



**Neuza Gabriela
da Silva e Sá**

Gestão de RCD – O caso dos Resíduos de Desmatação



**Neuza Gabriela
da Silva e Sá**

**Gestão de RCD – O caso dos Resíduos de
Desmatação**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia do Ambiente, realizada sob a orientação científica do Prof. Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos, Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro.

“ Se o homem cuspir na terra, cospe em si mesmo. Sabemos que a terra não pertence ao homem, mas que é o homem que pertence à terra. O que ocorrer com a terra recairá sobre os filhos da terra “

(carta do Chefe Índio Seattle ao então Presidente dos EUA Franklin Pierce, 1845)

O júri

Presidente

Professora Doutora Ana Paula Duarte Gomes

Professora Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da
Universidade de Aveiro

Professora Doutora Maria Fernanda da Silva Rodrigues

Professora Auxiliar do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de
Aveiro

(Arguente Principal)

Professor Doutor Manuel Arlindo Amador de Matos

Professor Auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da
Universidade de Aveiro

(Orientador)

Agradecimentos

Um agradecimento especial ao Professor Arlindo Matos e orientador da presente tese, pela paciência, persistência e conhecimentos com que seguiu, analisou e corrigiu o desenvolvimento deste trabalho.

À minha família e amigos envio o maior agradecimento pelo apoio e motivação que me deram ao longo deste tempo todo, que todos sabem bem que não tem sido fácil e que nem sempre tive motivação para a fazer.

palavras-chave

Gestão de resíduos, resíduos biodegradáveis, resíduos de desmatção, resíduos de construção e demolição, compostagem em obra, recuperação paisagística

resumo

A gestão de resíduos de construção e demolição (RCD) envolve um conjunto de meios materiais, técnicos e económicos muito significativos, que resulta em larga medida quer da quantidade quer da localização onde ocorrem. Na sua ausência decorrem impactos ambientais quer paisagísticos quer de uso de recursos que não é sustentável manter.

Este trabalho pretende ser uma contribuição para uma gestão mais sustentável dos RCD tendo sido desenvolvido em torno de um caso de estudo relativo à construção de uma barragem e tendo particular atenção para os resíduos de desmatção (RD). Os RD incluem biomassa vegetal de diferente porte e o solo. Estes resíduos apresentam grande interesse como recurso para aplicações diversas incluindo a recuperação paisagística da própria obra onde ocorrem.

O principal objectivo deste trabalho foi avaliar económica e ambientalmente o sistema actual de gestão dos resíduos de desmatção em obra (encaminhamento para operador licenciado de resíduos) e uma solução alternativa possível de implementar, através do tratamento local e depois reutilização dos resíduos tratados na recuperação paisagística das áreas intervencionadas durante a fase de construção.

Neste âmbito, a compostagem é uma das alternativas mais adequadas para uma eficaz gestão de resíduos biodegradáveis de desmatção de uma forma integrada com os resíduos urbanos e os efluentes gerados pela instalação do pessoal ligado à obra de construção, sendo um processo vantajoso em termos ambientais, técnicos e económicos.

Após a realização do trabalho, verificou-se que a implementação do processo de compostagem em obra contribui de forma clara para a sua sustentabilidade, visto que apresenta uma redução de custos, em particular no transporte, uma melhoria da qualidade dos solos degradados durante a fase de construção, representando uma alternativa de gestão de resíduos para o Dono de Obra e para a sociedade em geral.

keywords

waste management, construction and demolition waste, waste deforestation, composting in situ, landscape recovery

abstract

The management of construction and demolition waste (CDW) involves a set of materials, very significant technical and economic resources, which is largely the result of both the quantity and the location where they occur. In the absence of proper management, it results environmental impacts both on the landscaped or use of natural resources that is not sustainable to keep.

In order to achieve a more sustainable management of CDW, this work has been developed around a case study concerning the construction of a dam and with particular attention to the residues of deforestation (RD). The RD's include different sized plant biomass and soils. These wastes have great interest as a resource for various applications including environmental rehabilitation of own work where they occur.

The main goal of this study was to evaluate economic and environmentally the current system of waste management in the work of clearing (referral to licensed operator of waste) and a possible workaround to implement through local treatment and then re-use of treated waste in landscape restoration intervened areas during the construction phase.

In this context, composting is one of the most viable alternative for effective management of biodegradable waste from land clearing in an integrated way with the waste and effluent generated by the staff of the facility construction work, being an environmentally advantageous process, technical and economic.

Upon completion of the work, it was found that the implementation of the composting process in situ presents a set of advantages in economic, environmental and social terms, since it presents a cost reduction in transport, improves the quality of degraded soils during the construction phase and a presentation of alternative waste management for the Owner of Work and society in general.

Índice

Índice.....	i
Índice de Figuras	v
Índice de Tabelas.....	vii
Lista de abreviaturas.....	ix
1 Introdução	1
1.1 Enquadramento.....	1
1.2 A gestão de resíduos em Portugal.....	2
1.2.1 Resíduos urbanos	4
1.2.2 Os resíduos de construção e demolição (RCD)	8
1.3 A gestão dos RCD.....	11
1.4 Gestão de resíduos de desmatção (RD)	12
1.4.1 Caracterização.....	12
1.4.2 Estratégia para a biomassa	13
1.4.3 Gestão dos RD	15
1.5 Objectivos do presente trabalho	16
1.6 Organização da tese	16
1.7 Método de trabalho	18
2 Enquadramento legislativo.....	19
2.1 Enquadramento europeu	19
2.2 Enquadramento nacional.....	25
2.3 Legislação sobre RCD.....	28
2.4 Planos nacionais de gestão de resíduos.....	30
2.5 Gestão de resíduos de construção e demolição.....	33
2.5.1 Plano de gestão de resíduos em obra	36
2.5.2 Triagem e armazenamento temporário.....	38
2.5.3 Recolha e transporte de resíduos.....	38
2.5.4 Destino final de resíduos	40
2.5.4.1 Valorização de resíduos.....	40
2.5.4.2 Eliminação de resíduos.....	41
2.6 Resíduos de desmatção	42
2.6.1 Subproduto e fim de estatuto de resíduo	43
2.6.2 Processos de valorização de resíduos de desmatção.....	45
2.6.2.1 Fabrico de pasta de papel.....	45
2.6.2.2 Produção de biocombustíveis	46
2.6.2.3 Centrais de biomassa	48
2.6.3 Tratamento biológico de resíduos.....	48
2.6.3.1 Tratamento biológico com digestão anaeróbia	49

2.6.3.2	Tratamento biológico com compostagem	50
2.6.4	Vantagens e desvantagens da compostagem	51
3	Gestão de resíduos em obra.....	53
3.1	Procedimento administrativo	53
3.2	Procedimento operacional.....	56
3.3	Infra-estruturas de gestão em obra.....	57
3.4	Identificação e classificação dos resíduos	58
3.5	Actividades geradoras de resíduos em obra	59
3.6	Triagem e armazenamento preliminar	60
3.7	Recolha e transporte de resíduos por operador licenciado de resíduos.....	61
3.8	Destino final de resíduos	62
3.9	Gestão de resíduos de construção e demolição (RCD).....	64
4	Gestão de resíduos de desmatação e desarborização em obra – Caso de estudo	67
4.1	Caso de estudo	69
4.2	Caracterização dos resíduos de desmatação e desarborização.....	72
4.3	Modelo actual de gestão	73
4.3.1	Plano de gestão de resíduos da obra	73
4.3.2	Resíduos de obra.....	73
4.3.3	Processos de gestão.....	74
4.3.4	Custos e benefícios de gestão	77
4.3.4.1	Custo de equipamentos	77
4.3.4.2	Recolha e transporte.....	77
4.3.4.3	Custo do tratamento dos resíduos	79
4.3.4.4	Custos totais do sistema actual de gestão de resíduos	80
4.3.5	Análise SWOT da gestão actual dos resíduos	81
4.4	Modelo alternativo de gestão.....	82
4.4.1	Processos de gestão.....	84
4.4.1.1	Materiais compostáveis a utilizar.....	85
4.4.1.2	Local para a realização da compostagem	87
4.4.1.3	Factores que afectam a compostagem.....	88
4.4.1.4	Duração do processo de compostagem	93
4.4.2	Custos de implementação de compostagem em obra.....	95
4.4.3	Análise SWOT do sistema alternativo.....	97
4.5	Análise comparada.....	98
4.6	Discussão – principais dificuldades	99
5	Conclusões e sugestões.....	101
5.1	Conclusões	101
5.2	Sugestões para trabalho futuro.....	103
	Referências bibliográficas	105

Anexo A – Definições no âmbito da gestão de resíduos	111
Anexo B – Sistemas municipais e multimunicipais de gestão de resíduos urbanos em Portugal .	115
Anexo C – Projectos abrangidos pela AIA	117

Índice de Figuras

Figura 1.1 - Balanço de materiais da Economia Portuguesa	3
Figura 1.2 - Produção e captação diária de resíduos urbanos em Portugal Continental	5
Figura 1.3 - Produção de resíduos urbanos no Continente, por região, em 2011	6
Figura 1.4 - Resíduos urbanos encaminhados para as diversas operações de gestão em Portugal Continental.....	7
Figura 1.5 - Destino final dos resíduos biodegradáveis em 2011	7
Figura 1.6 - Sistemas de gestão de resíduos urbanos em Portugal Continental.....	8
Figura 1.7 - Resíduos (perigosos e não perigosos) sujeitos a movimento transfronteiriço	10
Figura 1.8 - Resíduos transfronteiriços para valorização e eliminação	11
Figura 2.1 - Dimensões da gestão de resíduos.....	20
Figura 2.2 - Hierarquia da gestão de resíduos	24
Figura 2.3 - Níveis de planeamento estratégico no sector de gestão de resíduos	31
Figura 2.4 - Exemplos de resíduos de construção e demolição	34
Figura 2.5 - Guia de acompanhamento de resíduos – Modelo A.....	39
Figura 2.6 - Guia de acompanhamento RCD.....	39
Figura 2.7 - Fábrica de papel	46
Figura 2.8 – Exemplo de briquetes	47
Figura 2.9 – Exemplo de pellets	47
Figura 2.10 - Ciclo de biomassa	48
Figura 2.11 - Central de digestão anaeróbia.....	49
Figura 2.12 - Central de compostagem.....	50
Figura 3.1 - Principais etapas da gestão de resíduos em obra.....	57
Figura 3.2- Armazenamento temporário de resíduos	60
Figura 3.3 - Recolha e transporte de resíduos	61
Figura 4.1 - Meios (mecânicos e manuais) de desmatção de áreas	67
Figura 4.2 - Resíduos de desmatção.....	68
Figura 4.3 - Área desmatada.....	69
Figura 4.4 - Localização do estaleiro industrial	70
Figura 4.5 - Localização do estaleiro social	71
Figura 4.6 – Área de implantação do projecto.....	71
Figura 4.7 – Futura albufeira	71
Figura 4.8 - Localização de Fajão em Portugal Continental	72
Figura 4.9 - Armazenamento de resíduos biodegradáveis	75
Figura 4.10 - Recolha dos resíduos biodegradáveis	76
Figura 4.11 – Composto.....	83
Figura 4.12 - Esquema geral do processo de compostagem.....	85
Figura 4.13 - Materiais possíveis de utilizar em compostagem	87

Figura 4.14 - Compostagem ao ar livre.....	88
Figura 4.15 - Diagrama dos factores mais importantes que afectam a decomposição dos substratos durante a compostagem	89
Figura 4.16 - Problemas que poderão ocorrer durante a compostagem, suas causas e soluções aplicadas.....	92
Figura 4.17 - Esquema simplificado da evolução de um processo de compostagem	93
Figura 4.18 - Evolução da temperatura durante a compostagem	94

Índice de Tabelas

Tabela 3.1 - Classificação de resíduos produzidos em obra segundo os códigos LER.....	58
Tabela 3.2 - Operações de gestão de resíduos	62
Tabela 4.1 – Custos do processo de gestão actual de resíduos.....	80
Tabela 4.3 - Análise SWOT no contexto da situação actual de gestão de resíduos em obra.....	81
Tabela 4.4 – Custos do processo de compostagem em obra.....	97
Tabela 4.5 - Análise SWOT do sistema alternativo a implementar em obra	97

Lista de abreviaturas

AIA	- Avaliação de Impacte Ambiental
APA	- Agência Portuguesa do Ambiente
ANR	- Associação Nacional de Resíduos
CCDR	- Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional
CER	- Código Europeu de Resíduos
CIRVER	- Centros de Integrados de Recuperação, Valorização e Eliminação de Resíduos
DIA	- Declaração de Impacte Ambiental
DO	- Dono de Obra
EIA	- Estudo de Impacte Ambiental
ENE	- Estratégia Nacional da Energia para o horizonte de 2020
ETAR	- Estação de Tratamento de Águas Resíduos
GAR	- Guia de Acompanhamento de Resíduos
INE	- Instituto Nacional de Estatística
IVA	- Imposto de valor acrescentado
LER	- Lista Europeia de Resíduos
LNEC	- Laboratório Nacional de Engenharia Civil
MAOT	- Ministério do Ambiente e Ordenamento do Território
MGR	- Mapa de Gestão de Resíduos
OCDE	- Organization for Economic Co-operation and Development
PAA	- Plano de Acompanhamento Ambiental
PANER	- Plano de Acção Nacional para as Energias Renováveis
PCB	- Bifenilos policlorados
PERSU	- Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos
PERH	- Plano Estratégico de Resíduos Hospitalares
PESGRI	- Plano Estratégico de Gestão de Resíduos Industriais
PGA	- Plano de Gestão Ambiental
PGR	- Plano de Gestão de Resíduos
PNAPRI	- Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais
PNER	- Plano Nacional de Energias Renováveis
PNGR	- Plano Nacional de Gestão de Resíduos
PPGRCD	- Plano de Prevenção de Gestão de Resíduos de Construção e Demolição
QREN	- Quadro de Referência Estratégico Nacional
RARU	- Relatório Anual de Resíduos Urbanos
RCD	- Resíduos de Construção e Demolição
RD	- Resíduos de Desmatção
REA	- Relatório do Estado do Ambiente
RU	- Resíduos Urbanos

RU - Resíduos Urbanos

RUB - Resíduos Urbanos Biodegradáveis

SIRAPA - Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente

SMM - Serviços Multimunicipais

SWOT - Strengths (Forças), Weaknesses (Fraquezas), Opportunities (Oportunidades) e Threats (Ameaças)

TGR - Taxa de Gestão de Resíduos

UE - União Europeia

1 INTRODUÇÃO

1.1 ENQUADRAMENTO

Os resíduos são originados pelas inúmeras actividades de produção e consumo de bens que têm lugar na sociedade. Estas actividades são alimentadas por recursos naturais (matérias-primas e energia) que entram no ciclo económico desempenhando uma determinada função ou serviço. Mais cedo ou mais tarde, caso não sejam reaproveitados, estes recursos retornam ao ambiente mas já sob a forma de resíduos ou emissões que constituem desperdícios das referidas actividades.

Existe assim uma relação entre o consumo de matérias-primas e a produção de resíduos. Isto porque, a interacção existente entre os fluxos de entrada na economia (recursos) e os fluxos de saída da economia (neste caso os resíduos) depende de vários factores, entre os quais, a dimensão da população, os padrões de produção e consumo e os próprios padrões de reutilização e reciclagem (PNGR 2011-2020).

Neste contexto, os materiais que entram na economia têm diferentes períodos de vida útil dependendo das características dos materiais e dos produtos em que estão incorporados. Existindo deste modo dois tipos de materiais: i) aqueles que possuem curtos períodos de vida, e que se transformam rapidamente em resíduos (menos de um ano), tendo como exemplo os resíduos sólidos urbanos e ii) aqueles que possuem um tempo de vida médio longo, tornando-se resíduos após um período de tempo superior a um ano, tais como os veículos e os equipamentos eléctricos em fim de vida (PNGR 2011-2020).

O tempo médio de vida e a produção de resíduos, por produto e por ano, podem mudar devido à dinâmica dos mercados, a qual pode causar constrangimentos às políticas aplicáveis aos resíduos e às relações entre os agentes económicos (PNGR 2011-2020).

Esta associação estreita entre recursos e resíduos apela a uma abordagem da prevenção e gestão dos resíduos num contexto mais alargado, de gestão de recursos naturais e das políticas de produção e consumo.

Nesta medida, os problemas relacionados com os resíduos não resultam apenas da sua produção, mas principalmente do seu insuficiente reaproveitamento como materiais úteis, quando tecnicamente possível, e de alguma gestão menos adequada, que pode originar impactes ambientais significativos (PNGR 2011-2020).

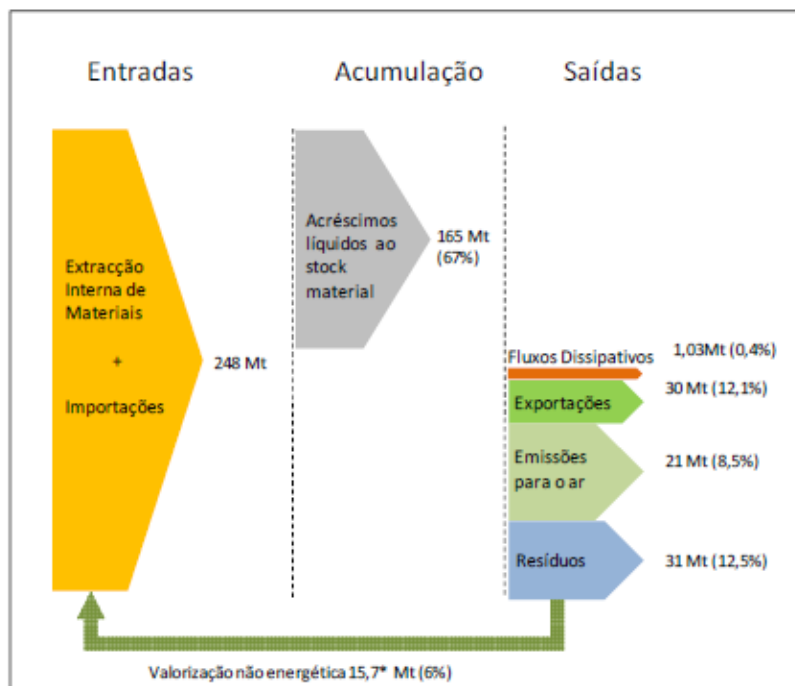
Por estas razões, a importância de reaproveitar os materiais provenientes das actividades realizadas durante as obras nas obras de origem é tão relevante, visto que o destino final dos resíduos é, maioritariamente, encaminhado para operador licenciado.

No âmbito deste trabalho foi recolhida informação de modo a caracterizar a gestão de resíduos em obra, tendo em atenção a natureza e as quantidades produzidas na obra em questão, com o objectivo de apresentar uma solução alternativa de reutilização do caso específico dos resíduos de desmatção na recuperação paisagística das áreas afectadas durante a fase de construção, estabelecendo uma comparação de custos com a solução utilizada actualmente pela maioria dos detentores de resíduos (Donos de Obra) que é o encaminhamento dos mesmos para operador licenciado.

1.2 A GESTÃO DE RESÍDUOS EM PORTUGAL

O consumo de bens materiais em Portugal veio crescendo até 2010 tendo estabilizado ou até diminuído desde então. De um modo geral há uma relação entre a melhoria das condições de vida e o aumento da quantidade de resíduos produzidos.

No ano 2007, o balanço de materiais da economia portuguesa revelou que cerca de 50% do total de resíduos produzidos nesse ano, foram reempregues pelo sistema económico em aplicações úteis. Os números tornam-se mais significativos quando se compara com o total de materiais consumidos pelo sistema económico e se verifica que apenas 6% dos recursos consumidos foram valorizados não energeticamente, como pode ser observado na Figura 1.1. (PNGR 2011-2020).



* Deste valor, cerca de 11% é relativo à valorização de fluxos específicos

Nota: Os valores entre parêntesis referem-se às percentagens em relação ao total de entradas de materiais.

Figura 1.1 - Balanço de materiais da Economia Portuguesa (ano base: 2007) (PNGR 2011-2020) Fontes: INE 2010; NIZA, 2007; APA, 2010

Em 2011, as despesas ambientais que os municípios tiveram rondaram os 592M€, sendo que 457M€ foi referente à gestão de resíduos, no entanto, as receitas com as actividades de ambiente nesse mesmo ano rondaram os 201M€, sendo que deste valor, 191 M€ foram com a gestão de resíduos (Fonte: INE, 2011)

Relativamente aos organismos de administração central, a despesa com actividades de ambiente, no ano de 2011, foi de 250M€, sendo 0,277M€ relativamente à gestão de resíduos. (INE, 2011).

Deste modo, demonstra-se que as despesas que os municípios têm com a gestão de resíduos ainda são muito elevadas, na ordem dos 77%, relativamente à despesa com as actividades ambientais (INE, 2011).

Relativamente aos organismos de administração pública, a despesa com actividades de ambiente, no ano de 2011, foi de 942M€, sendo que 483M€ foi com a gestão de resíduos.

A sociedade portuguesa é ainda profundamente ineficiente na forma como usa os seus recursos materiais, sendo que actualmente apenas uma fracção muito reduzida dos

materiais constituintes dos produtos em fim de vida é reintroduzida no sistema económico, verificando-se a necessidade de uma política de resíduos mais específica.

A política de resíduos assenta em objectivos e estratégias que visam garantir a preservação dos recursos naturais e a minimização dos impactes negativos sobre a saúde pública e o ambiente.

Para a prossecução destes objectivos importa incentivar a redução da produção dos resíduos e a sua reutilização e reciclagem por fileiras. Em grande medida, tal passa pela promoção da identificação, concepção e adopção de produtos e tecnologias mais limpas e de materiais recicláveis formalizados na legislação nacional e nos planos estratégicos existentes.

A aprovação do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, relativo ao regime jurídico de gestão de resíduos, constituiu um passo determinante nesta direcção, estabelecendo, designadamente, que fosse elaborado um Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR).

De acordo com o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, que altera e republica o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, até 12 de Dezembro de 2013 devem ser elaborados programas de prevenção de resíduos, que devem conter as medidas e os objectivos de prevenção, existentes e previstos, bem como indicadores e valores de referência qualitativos ou quantitativos específicos adequados às medidas de prevenção que garantam o acompanhamento e a avaliação dos progressos da implementação das referidas medidas.

1.2.1 RESÍDUOS URBANOS

O Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016 (PERSU II) estima em que 2016 a produção anual de resíduos urbanos seja na ordem das 4,937 milhões de toneladas.

O Relatório do Estado do Ambiente (REA) refere que relativamente aos Resíduos Urbanos (RU), em Portugal Continental, no ano de 2011, a produção anual foi de aproximadamente 4,894 milhões de toneladas, tendo-se verificado uma diminuição de cerca de 6% em relação ao ano precedente (REA, 2013). O valor registado encontra-se acima da meta prevista no Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016 (PERSU II) para o referido ano (4,768 milhões de toneladas).

- Fazendo uma análise da produção de resíduos urbanos (RU) por habitante, verifica-se que a captação anual em 2011 foi de 487 kg/hab.ano, o que corresponde a uma produção diária de RU de cerca de 1,33 kg/hab.dia - Figura 1.2. (REA, 2013).
- Do total produzido em Portugal Continental em 2011, 84,4% corresponde a recolha indiferenciada e 15,6% a recolha selectiva (vidro, papel e cartão, embalagens, pilhas e resíduos urbanos biodegradáveis) (REA, 2013).
- Do total de resíduos urbanos produzidos em Portugal Continental em 2011, 39% foram produzidos em Lisboa e Vale do Tejo, sendo o Alentejo a zona com menor produção de resíduos urbanos (6%) - Figura 1.3.
- Do total produzido em Portugal Continental em 2011, 73.941,765 ton são resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) (REA, 2013).

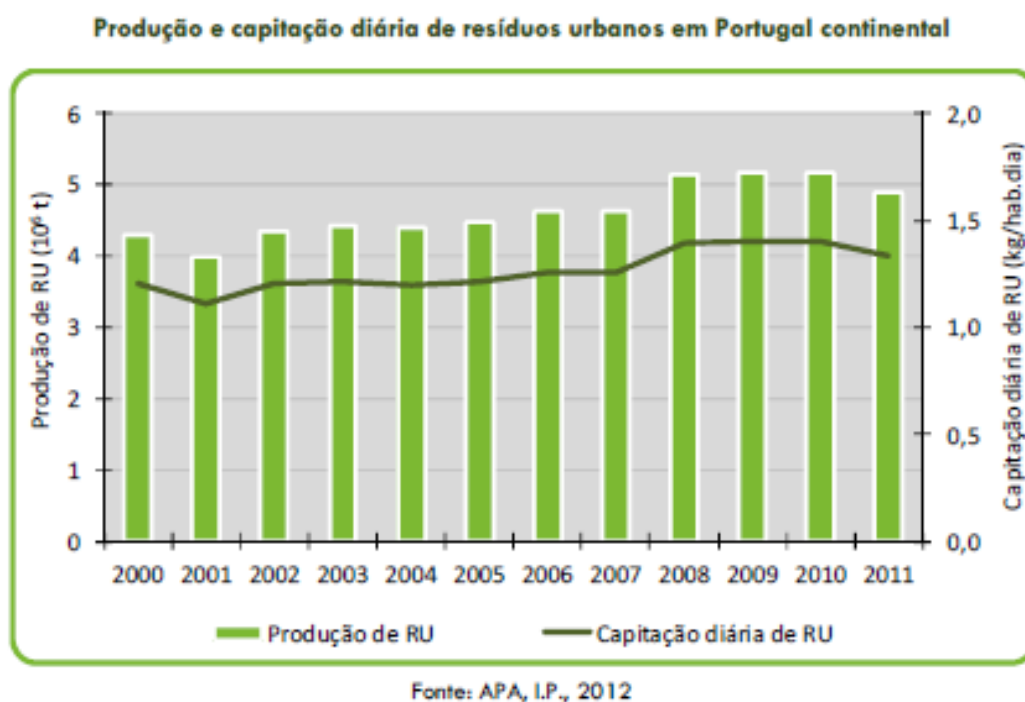
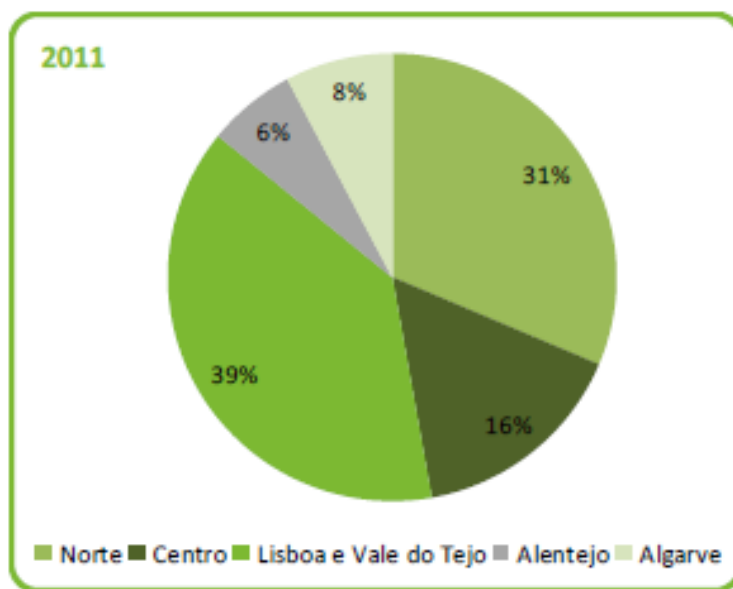


Figura 1.2 - Produção e captação diária de resíduos urbanos em Portugal Continental (APA, 2012)

Produção de resíduos urbanos no Continente, por região, em 2011



Fonte: APA, I.P., 2012

Figura 1.3 - Produção de resíduos urbanos no Continente, por região, em 2011 (APA, 2012)

O Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de agosto, que estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, as características técnicas e os requisitos a observar na concepção, licenciamento, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva Aterros, define como metas a redução da deposição de resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) em aterro para 50% e 35% da quantidade total (em peso) de RUB produzidos em 1995, para os anos de 2013 e 2020, respectivamente (REA, 2013).

- A deposição em aterro continua a ser o destino preferencial dado aos resíduos urbanos (RU). Em 2011, 58% dos RU produzidos em Portugal continental foram encaminhados para aterro, o que corresponde a uma diminuição de cerca de 3% em relação ao ano precedente - Figura 1.4. (REA, 2013).
- Os restantes RU produzidos em 2011 tiveram como destino a incineração com recuperação de energia (20%), a recolha selectiva com vista à reciclagem (14%) e a valorização orgânica – compostagem e digestão anaeróbia (9%). Verificou-se um aumento dos resíduos encaminhados para estes destinos de respectivamente 2%. A recolha selectiva é a operação de gestão que mais tem aumentado nos últimos anos: no período em análise (2003-2011) os RU sujeitos a recolha selectiva aumentaram 9% (REA, 2013).

- Uma das metas existentes a nível nacional para os RU, estabelecida no Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016 (PERSU II), é a valorização dos resíduos urbanos biodegradáveis (RUB) através do desvio destes resíduos de aterro. Em 2011, do total de RU produzidos, cerca de 54% foram RUB (2,620 milhões de toneladas de resíduos). Destes, a maioria (63%) foi encaminhada para aterro, 21% sofreu valorização energética, 10% foi valorizado organicamente e 6% dos RUB (papel e cartão) foram reciclados, conforme se pode verificar na Figura 1.5 (REA, 2013).

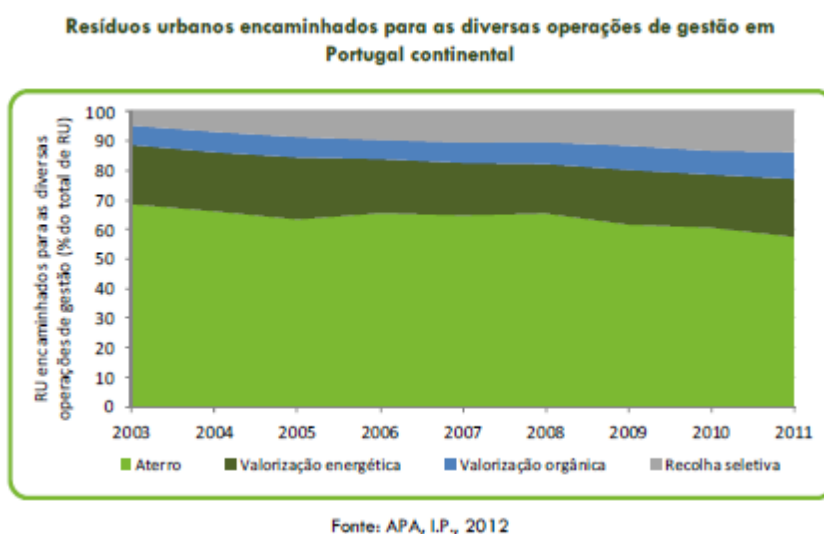


Figura 1.4 - Resíduos urbanos encaminhados para as diversas operações de gestão em Portugal Continental (APA, 2012)

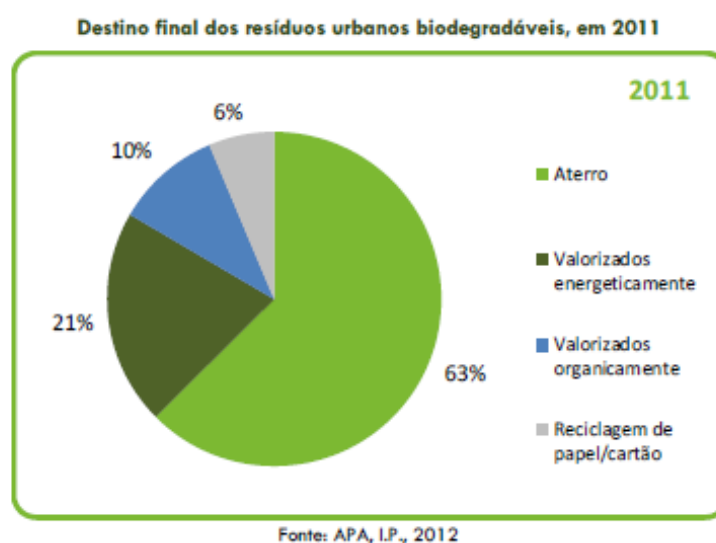


Figura 1.5 - Destino final dos resíduos biodegradáveis em 2011 (APA, 2012)

A gestão de resíduos urbanos em Portugal é realizada pelos serviços de gestão municipalizados e intermunicipalizados definidos em decreto-lei próprio. As empresas municipais e intermunicipais existentes em Portugal encontram-se representadas na Figura 1.6, estando listadas no Anexo B.

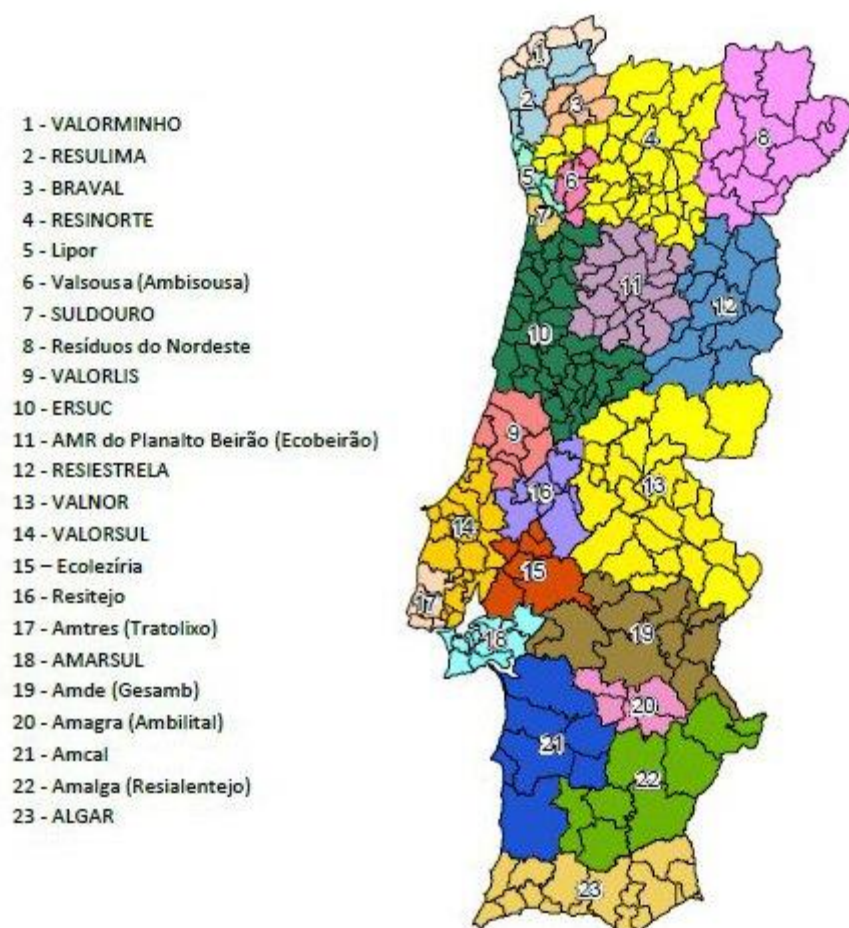


Figura 1.6 - Sistemas de gestão de resíduos urbanos em Portugal Continental (APA, 2011)

1.2.2 OS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

A realização de obras de construção tem como consequência a produção de resíduos, entre os quais podemos identificar os resíduos de construção e demolição, sendo designados como RCD, os quais compreendem os resíduos resultantes de obras de construção ou demolições de edificações ou de derrocadas, tais como, betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos, madeira, vidro, plástico, metais e solos e rochas não contaminados.

A gestão realiza-se de acordo com os princípios da auto-suficiência, da prevenção e redução, da hierarquia das operações de gestão de resíduos, da responsabilidade do cidadão, da regulação da gestão de resíduos e da equivalência, previstos no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho.

O Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, alterado pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, estabelece o regime de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, tratamento, valorização e eliminação.

O sector da construção é responsável por uma parte significativa dos resíduos produzidos em Portugal, situação comum à generalidade dos demais Estados Membros da União Europeia em que se estima uma produção anual global de 100 milhões de toneladas de resíduos de construção e demolição (DL 46/2008).

Actualmente a gestão de RCD é assegurada por um conjunto de empresas devidamente licenciadas, podendo ser instalações que realizam operações de valorização ou eliminação de resíduos.

Caso a obra de construção seja uma obra privada, sem necessidade de licença ou alvará, a responsabilidade da recolha e encaminhamento dos RCD para destino final é do município após o contacto da parte do munícipe (art. 3.º do DL 46/2008).

Nas obras de construção respeitantes à abertura de vias de circulação, obras hidráulicas como as barragens, construção de linhas de transporte de energia eléctrica, entre outras. As referidas anteriormente têm em comum o factor de ocasionar impactos relevantes ao nível do património natural, a paisagem, ocupação e uso do solo e uso de recursos hídricos, que necessitam de ser avaliadas e ser objecto de planos de integração e recuperação paisagística, razões pelas quais estas obras estão sujeitas a estudos de impacte ambiental.

Os resíduos de construção e demolição têm como destino final, nas obras de construção, o encaminhamento para operador licenciado de resíduos, sendo que os resíduos de betão, betuminoso e solos e rochas não contaminados poderão ser utilizados em obra.

Desde 2009 que se observa uma diminuição significativa das transferências de resíduos perigosos para eliminação. Esta tendência deve-se à estratégia nacional que tem vindo a ser implementada no sector dos resíduos e que vem contribuir para o princípio da auto-suficiência, preconizado no Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, as Figura 1.7 e

Figura 1.8 apresentam o quantitativo total de resíduos (perigosos e não perigosos) objecto de transferências para valorização e eliminação em 2011 (REA, 2013).

- Em 2011 o quantitativo total de resíduos (perigosos e não perigosos) objecto de transferências e exportações de Portugal, sujeitas a notificação, com destino a países Comunitários e a países não abrangidos pela Decisão da OCDE (países Terceiros) foi de 62 336 toneladas, sendo que cerca de 97% destas destinaram-se a valorização (REA, 2013).
- Uma vez mais o principal destino das transferências de resíduos para valorização, em 2011, foi Espanha (aproximadamente 98%). Os resíduos para eliminação foram, na sua maioria, para a Bélgica. Verificando-se ainda transferências de resíduos para valorização para a Alemanha, França, Reino Unido, Holanda e Marrocos (REA, 2013).

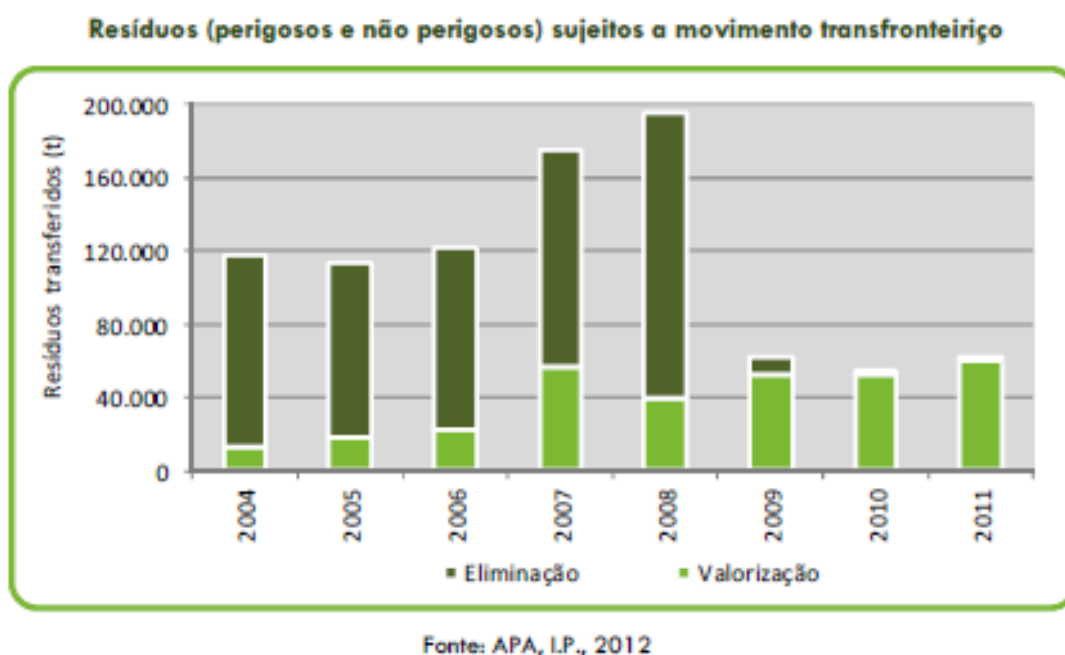


Figura 1.7 - Resíduos (perigosos e não perigosos) sujeitos a movimento transfronteiriço (APA, 2012)

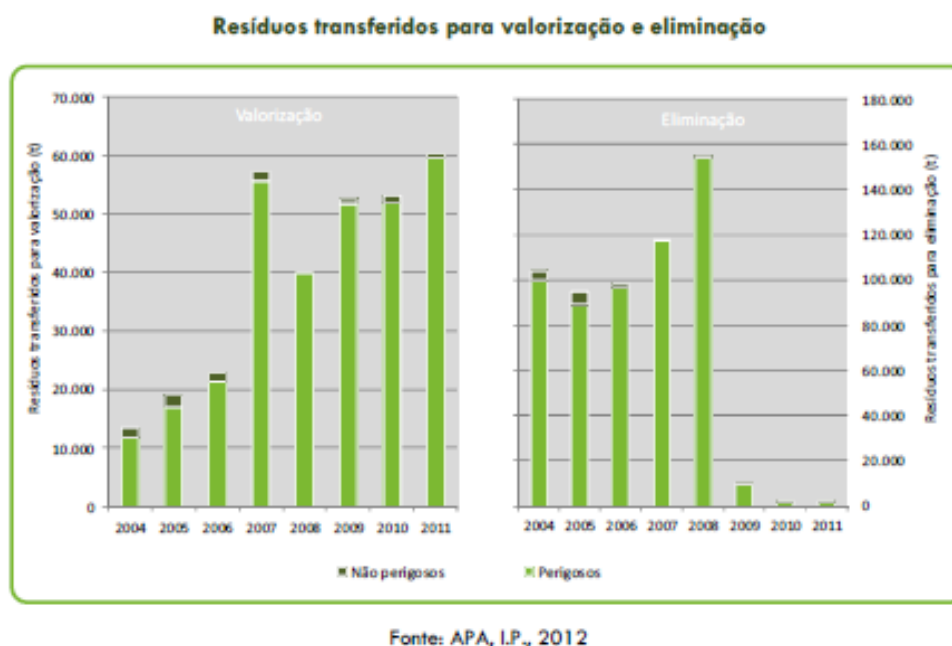


Figura 1.8 - Resíduos transfronteiriços para valorização e eliminação (APA, 2012)

1.3 A GESTÃO DOS RCD

Para além das quantidades muito significativas que lhe estão associadas, estes resíduos apresentam outras particularidades que dificultam a sua gestão, de entre as quais se destacam a sua natureza heterogénea com fracções de dimensões variadas, os diferentes níveis de perigosidade de que são constituídos, assim como o carácter geograficamente disperso e temporário das obras, o que complica o controlo e a fiscalização do desempenho ambiental das empresas do sector, tornando-se um dos maiores contribuintes para o consumo excessivo de recursos naturais e correspondente degradação ambiental.

Nas obras de construção, o mais importante é a implementação de políticas de sustentabilidade e de sistemas de gestão ambiental, higiene e segurança e responsabilidade social, de modo a assegurar uma gestão mais adequada dos aspectos ambientais e sociais da sua actividade. No entanto, o principal objectivo das empreitadas é a finalização da mesma. Deste modo, a problemática da produção de resíduos de construção e demolição associada à construção das obras, continua a ser um dos pontos mais importantes. Assim, encontrar medidas que promovam a redução de produção de resíduos ou de reutilização dos mesmos nas obras de origem constitui um dos principais objectivos da legislação nacional.

Estas práticas, conducentes a situações ambientalmente indesejáveis e incompatíveis com os objectivos nacionais e comunitários em matéria de desempenho ambiental, consubstanciaram a preparação de legislação específica para o fluxo dos RCD.

Os Resíduos de Construção e Demolição produzidos em obra são identificados e classificados com o código LER 17 (Resíduos de Construção e Demolição), segundo Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março. O Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março que estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, tem como objectivo a indução das boas práticas de gestão de resíduos nas actividades de construção e demolição, em harmonia com o princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos.

“A utilização de RCD em obra é feita em observância das normas técnicas nacionais e comunitárias aplicáveis. Na ausência de normas técnicas aplicáveis, são observadas as especificações técnicas do Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) homologadas pelos membros do Governo responsáveis pelas áreas do ambiente e das obras públicas, nomeadamente em:

- *Agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos;*
- *Aterro e camada de leito de infra-estruturas de transporte;*
- *Agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos;*
- *Misturas betuminosas a quente em central “*

Esta utilização em obra, como é referido anteriormente, implica o cumprimento das normas definidas pelo LNEC e a apresentação à Agência Portuguesa do Ambiente.

1.4 GESTÃO DE RESÍDUOS DE DESMATAÇÃO (RD)

1.4.1 CARACTERIZAÇÃO

Os resíduos de desmatação (RD) decorrem das actividades de remoção do coberto vegetal e do solo (decapagem) até que possa ser desenvolvido o processo de implantação da construção. Com frequência é removida a camada de depósito até à rocha firme, que permite assim produzir inertes com aplicações em enchimentos de taludes ou na preparação de agregados de betão.

Esta camada superficial de solo removida (até 50 cm) encontra-se classificada como terra vegetal, e após a sua crivagem tem utilizações futuras na recuperação paisagística ou em processos de construção de jardins.

A desmatação pode ser realizada manualmente com o apoio de motosserras, sendo que os resíduos de desmatação, deste modo, incluem árvores (troncos, bicadas, folhas, ramos e raizame proveniente da escavação realizada posteriormente), arbustos e vegetação arbórea.

Caso esta seja realizada por meio de equipamentos de grande porte (buldozer), o solo classificado como terra vegetal acaba por ser incluído nos resíduos de desmatação e o seu destino final é o mesmo que os resíduos de desmatação pois, a sua triagem é de grande dificuldade.

Os resíduos biodegradáveis são definidos como resíduos que podem ser sujeitos a decomposição anaeróbia ou aeróbia, designadamente os resíduos alimentares e de jardim, o papel e o cartão e classificados na legislação nacional com diversos códigos, consoante a sua origem.

Os resíduos verdes são identificados como resíduos da limpeza e manutenção dos jardins ou hortas das habitações familiares, nomeadamente cortes de relva, ervas, flores, folhas, ramos provenientes de podas de árvores, arbustos, ramagens, etc. sendo a sua identificação, na legislação em vigor, de resíduos provenientes de jardins e parques.

No entanto, os resíduos de desmatação são classificados com código LER 20 02 (resíduos biodegradáveis provenientes de jardins e parques) segundo a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, visto que a actividade de desmatação e desarborização não foi considerada uma actividade geradora de resíduos como definido na Lista Europeia de Resíduos (LER). No entanto, estes resíduos também podem ser classificados de resíduos florestais ou biomassa florestal.

1.4.2 ESTRATÉGIA PARA A BIOMASSA

A biomassa florestal que consiste na fracção biodegradável de produtos, resíduos e detritos de origem biológica provenientes da floresta ou de outras plantações, é de grande importância para o País, pela sua transversalidade à gestão florestal, permitindo a produção de energia e calor neutros no que respeita às emissões de CO₂.

Neste sentido, a estratégica nacional para as florestas, aprovada pela resolução do Conselho de Ministros n.º 114/2006, de 15 de Setembro, reconheceu a importância que o sector representa para o desenvolvimento do País e destacou o valor dos recursos florestais para a sociedade nas suas diversas funções e valências económicas, sociais e ambientais.

A Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010, de 15 de Abril, que aprovou a estratégia para a energia com o horizonte de 2020 (ENE 2020) definiu a aposta nas energias renováveis e a utilização da política energética para a promoção do crescimento e da independência energética e financeira nacional, bem como o desenvolvimento económico territorialmente equilibrado.

A articulação destas duas estratégias cria sinergias que possibilitam uma gestão profissional e sustentável da floresta, contribuindo para a concretização dos objectivos assumidos para o sector da energia, nomeadamente o de atingir 31% de energia renovável até 2020 no consumo final de energia.

“O Decreto-Lei n.º 5/2011, de 10 de Janeiro estabelece as medidas destinadas a promover a produção e o aproveitamento de biomassa, para garantir o abastecimento das centrais dedicadas de biomassa florestal, fixando o incentivo à venda da electricidade.

O plano apresentado pelos produtores deve contemplar medidas de promoção de fontes de biomassa florestal que permitam atingir, no prazo de 10 anos, 30% do abastecimento das necessidades de biomassa florestal da central, incluindo, nomeadamente:

- a) Biomassa florestal residual;*
- b) Agrícola e agro-industrial;*
- c) Biomassa oriunda de resíduos; e*
- d) Instalação de culturas energéticas, culturas florestais de rápido crescimento, cuja produção e respectiva silvicultura preveja rotações inferiores ou iguais a seis anos e cuja transformação industrial seja dedicada à produção de energia eléctrica ou térmica.”*

A Política Energética Europeia apresentou uma proposta em que os Estados Membros têm que contribuir para o cumprimento da meta da União Europeia (EU) para 2020, onde se pretende que 20% da energia consumida deverá ter origem em energias renováveis.

“Já a Estratégica Nacional Energética para 2020 refere a importância de:

- Contribuir para a redução da dependência energética do exterior para 74% e reduzir em 25% o saldo importador energético com a energia produzida a partir de fontes endógenas;*
- Contribuir para a criação de riqueza e desenvolvimento do cluster energético no sector das energias renováveis;*
- Consolidar as medidas destinadas a promover a produção e o aproveitamento da biomassa florestal para fins energéticos.”*

1.4.3 GESTÃO DOS RD

A gestão dos resíduos de desmatação (RD) é realizada de acordo com a Lei-Quadro dos resíduos, Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, sendo que, em obra, estes resíduos, geralmente, são encaminhados para operador licenciado de resíduos. No entanto, a sua utilização na recuperação paisagística dos locais de obra afectados durante a fase de construção, como terra vegetal, poderia permitir a sua classificação como subprodutos.

A gestão dos RD em Portugal poderia passar por várias actividades, pois estes resíduos incluem biomassa (troncos de árvores e cepos), raizame, folhagem e ramagem, podendo incluir também o solo e pedras consoante o método utilizado na realização da actividade.

Os resíduos de biomassa podem ser utilizados para a produção de paletes, briquetes, pellets, fabrico de mobiliário e fabrico de pasta de papel.

Os restantes resíduos podem ser valorizados organicamente através de compostagem ou digestão anaeróbia seguida de uma compostagem, ou então valorizados energeticamente através de centrais térmicas de biomassa.

O tratamento biológico (incluindo a compostagem e a digestão anaeróbia) pode ser classificado como reciclagem quando o composto é utilizado na agricultura, em arranjos de suportes de culturas. Os produtos de compostagem são utilizados na agricultura, em arranjos paisagísticos, na produção de suportes de cultura e solos artificiais.

A Estratégia Temática de Protecção do Solo, emitida pela União Europeia, na Resolução do Parlamento Europeu, de 13 de Novembro de 2007 apela para a utilização do composto como uma das melhores fontes de matéria orgânica estável, a utilizar em solos degradados.

1.5 OBJECTIVOS DO PRESENTE TRABALHO

O principal objectivo deste trabalho é avaliar económica e ambientalmente o sistema actual de gestão dos resíduos de desmatação em obra (encaminhamento para operador licenciado de resíduos) e a solução alternativa possível de implementar, com a reutilização deste tipo de resíduos na recuperação paisagística a ser efectuada no final da empreitada nas áreas intervencionadas durante a fase de construção.

A caracterização dos resíduos de construção e demolição e de desmatação produzidos é fundamental para assegurar uma gestão apropriada., tendo em atenção a legislação em vigor, comunitária e nacional.

Os resíduos de desmatação, normalmente, são encaminhados para operador licenciado tendo como destino final, as centrais termoeléctricas por biomassa, fábricas de pasta de papel, de produção de painéis ou de madeira para construção ou a preparação de combustíveis sólidos.

O modelo de gestão apresentado para os resíduos de desmatação (biomassa vegetal) apresentará as características das espécies arbustivas e arbóreas, a sua quantidade, o modelo de compostagem a ser realizado e as áreas a serem recuperadas. Deste modo será possível efectuar uma análise Strength, Weakness, Opportunities, Threats (SWOT) relativamente às duas soluções apresentadas, a actual e a alternativa.

Por final, serão apresentadas as conclusões quanto à solução mais viável a ser implementada em obra.

1.6 ORGANIZAÇÃO DA TESE

Na apresentação da solução alternativa a implementar a pesquisa bibliográfica foi essencial tornando-se imprescindível nas conclusões obtidas.

Este trabalho é constituído por 5 capítulos que têm o seguinte conteúdo.

No **Capítulo 1** apresenta-se a gestão de resíduos em Portugal, caracterização dos resíduos a nível nacional e em pormenor os resíduos de construção e demolição e os resíduos de desmatação através de uma pesquisa bibliográfica aos documentos nacionais existentes quanto à gestão de resíduos realizada em Portugal tendo em conta os objectivos perante a União Europeia; inclui ainda os objectivos, a organização e a metodologia do trabalho.

No **Capítulo 2** apresenta-se a metodologia utilizada para a realização deste trabalho e expõe-se a legislação comunitária e nacional dos resíduos, seus planos estratégicos e descrevem-se as operações de gestão de resíduos:

- Plano de gestão de resíduos;
- Triagem e armazenamento temporário em obra;
- Recolha e transporte por operador licenciado;
- Tratamento de resíduos (valorização e eliminação).

No **Capítulo 3** enunciam-se as etapas da gestão de resíduos em obra, em especial os RCD e os resíduos de desmatação, contemplando:

- Procedimento administrativo e operacional;
- Infra-estruturas necessárias;
- Actividades geradoras;
- Identificação e classificação dos resíduos;
- Triagem e armazenamento temporário em obra;
- Recolha e transporte dos resíduos por operador licenciado;
- Destino final dos mesmos.

Para a realização deste capítulo, a pesquisa bibliográfica quanto aos estudos de impacte ambiental (EIA), declarações de impacte ambiental (DIA) e dados obtidos a partir de obras realizadas foi essencial.

No **Capítulo 4** descreve-se o caso de estudo, a gestão dos resíduos de desmatação numa obra de construção de uma barragem. Os sistemas de gestão são os seguintes:

- Gestão de resíduos, geralmente, implementada em obra, encaminhamento para operador licenciado de resíduos e avaliação económica e ambiental da solução;
- Sistema alternativo possível de implementar em obra com recurso aos resíduos de desmatação, através da realização da compostagem, de modo a obter um composto a ser aplicado na fase de recuperação paisagística das áreas afectadas durante a fase de construção e avaliação económica e ambiental da solução.

No **Capítulo 5** faz-se uma análise aos sistemas de gestão de resíduos de desmatação e conclusões obtidas tendo em atenção a avaliação económica e ambiental.

1.7 MÉTODO DE TRABALHO

O presente trabalho expõe a gestão de resíduos, geralmente, realizada em obra e uma solução alternativa por compostagem para a gestão dos resíduos provenientes da actividade de desmatção e desarborização e a avaliação económica e ambiental de ambas as soluções. Estes resíduos, normalmente, são encaminhados para operador licenciado, tendo como destino final, a produção de energia nas centrais termoeléctricas a biomassa, a produção de pasta de papel, de painéis e materiais de construção ou a produção de combustíveis sólidos.

Para a apresentação de ambas as soluções foi necessário efectuar, inicialmente, um estudo da legislação comunitária e nacional de gestão dos resíduos existente.

Após o estudo da legislação aplicável aos resíduos apresentados neste documento, foi realizada uma pesquisa bibliográfica e consequentemente uma análise aos documentos nacionais referentes à gestão de resíduos biodegradáveis, tais como o Relatório de Estado do Ambiente (REA), Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II) e Plano Nacional de Gestão Resíduos (PNGR), entre outros. Estes documentos permitem obter uma melhor caracterização dos resíduos e uma avaliação quanto à gestão realizada em Portugal, assim como o cumprimento das directivas comunitárias em vigor, incluindo a Directiva Quadro de Resíduos e as medidas implementadas de modo a atingir os objectivos impostos a Portugal pela União Europeia.

Para o efeito da realização deste trabalho, foi seleccionado um caso de estudo tendo sido estabelecido uma comparação ambiental e económica do sistema actual da gestão dos resíduos de desmatção e uma solução alternativa possível de implementar em obra, através da compostagem dos resíduos.

A apresentação do caso de estudo inclui uma caracterização da área em causa, dos resíduos produzidos, e custos dos diferentes processos da gestão de resíduos. Para tal, foi necessário efectuar uma pesquisa bibliográfica relativamente à área onde se insere a obra em causa, de modo a ser possível realizar uma caracterização da mesma.

O primeiro ponto do caso estudo implica a descrição do sistema actual de gestão dos resíduos de desmatção, incluindo os custos impostos às empresas com a gestão dos resíduos em obra. Para tal, a pesquisa bibliográfica, os dados obtidos na obra em causa, o contacto com operadores licenciados de resíduos e empresas de equipamentos permitiram efectuar um tratamento aos dados obtidos e posteriormente uma análise económica ao sistema actual de gestão implementado.

2 ENQUADRAMENTO LEGISLATIVO

A gestão de resíduos encontra-se regulamentada em termos nacionais de uma forma marcadamente condicionada pela legislação europeia.

2.1 ENQUADRAMENTO EUROPEU

Existe um conjunto de legislação comunitária que atribui às empresas a responsabilidade da gestão dos resíduos que produzem garantindo que são tratados de forma eficiente, segura e ecológica.

Uma grande parte da legislação comunitária em vigor promove uma abordagem a um produto específico, através de regulamentos aplicáveis a sectores, por exemplo, embalagens, veículos, pilhas ou equipamento eléctrico. Com a adopção do princípio de “responsabilidade do produtor”, estas leis responsabilizam as empresas que produzem ou manipulam resíduos devendo assegurar que estes são geridos ou encaminhados de forma adequada quando deixam de ser utilizados e a pagar pela gestão desses resíduos.

Embora tenha sido estabelecido um conjunto comum de requisitos mínimos e de normas a nível da União Europeia (UE), existe um grau de flexibilidade no modo como as normas são transpostas para a legislação nacional de cada Estado Membro, o que significa que os países desenvolveram diferentes sistemas de cumprimento.

As primeiras políticas relacionadas com os resíduos tinham como grande preocupação a regulação da deposição final dos resíduos e o desenvolvimento de tecnologias de tratamento de fim de linha para as indústrias mais poluidoras.

Durante os anos 90, a crescente percepção pública dos impactes ambientais associados à produção e gestão de resíduos conduziu a um sentimento adverso em relação às soluções normalmente utilizadas para a eliminação de resíduos, contribuindo para a adopção de novas políticas para reduzir e desviar os resíduos, antes maioritariamente encaminhados para aterros e lixeiras, para soluções de prevenção, reutilização, reciclagem e outras formas de valorização (PNGR 2011-2020).

As componentes relativas à prevenção da produção dos resíduos, às políticas ambientais, ao quadro normativo existente e à regulação das actividades da gestão de resíduos, como se ilustra na Figura 2.1, também são parte integrante da gestão de resíduos (PNGR 2011-2020).



Figura 2.1 - Dimensões da gestão de resíduos (PNGR 2011-2020)

A Directiva 91/689/CEE, do Conselho, de 12 de Dezembro contém as disposições gerais e de base para os resíduos perigosos, estabelecendo requisitos mais estritos de gestão e fiscalização. Incide principalmente em:

- Definição de resíduos perigosos;
- Proibição de misturar resíduos perigosos com outros resíduos, perigosos ou não;
- Requisitos específicos para a autorização de estabelecimentos e empresas que lidem com resíduos perigosos;
- Inspeções periódicas e manutenção de registos por parte dos produtores de resíduos perigosos;
- Embalagem e rotulagem adequadas dos resíduos perigosos durante a recolha, o transporte e o armazenamento temporário;
- Planos de gestão para os resíduos perigosos.

Portugal adoptou medidas para distinguir resíduos perigosos urbanos de resíduos perigosos não-urbanos. Essencialmente, estas medidas visam a recolha separada de certos componentes perigosos que os resíduos domésticos contêm.

A Decisão n.º 94/3/CE da Comissão, de 20 de Dezembro de 1993 apresenta o Catálogo Europeu de Resíduos (CER), assim como a Decisão n.º 94/904/CE do Conselho, de 22 de Dezembro define a Lista Europeia de Resíduos Perigosos. As referidas decisões

foram posteriormente revogadas pela Decisão n.º 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de Maio, alterada pelas Decisões n.º 2001/118/CE, da Comissão, de 16 de Janeiro, e 2011/573/CE, do Conselho, de 23 de Julho, que a adopta a nova Lista Europeia de Resíduos (LER) e as características de perigo atribuíveis aos resíduos.

A Directiva 1999/31/CE regulamenta o depósito de resíduos em aterros, por forma a evitar ou reduzir tanto quanto possível os efeitos negativos que essa operação possa exercer no ambiente e na saúde humana, tendo igualmente em conta o ambiente global. Para o efeito, a Directiva contém disposições sobre resíduos e métodos de tratamento aceitáveis ou inaceitáveis em aterros e estabelece condições para o licenciamento, a exploração, o encerramento e a manutenção posterior dos aterros. Impõe também a redução gradual do volume de resíduos biodegradáveis enviados para aterro (PNGR 2011-2020).

A Decisão do Conselho de 19 de Dezembro de 2002 estabelece os critérios e processos de admissão de resíduos em aterros nos termos do artigo 16.º e do anexo II da Directiva 1999/31/CE.

O anexo da presente Decisão estabelece um processo uniforme de classificação e admissão de resíduos de acordo com o Anexo II da Directiva 1999/31/CE do Conselho.

O ponto 1 do anexo estabelece o processo para a determinação da admissibilidade de resíduos em aterros. Este processo consiste na classificação básica, na verificação da conformidade e na verificação no local.

O ponto 2 do anexo estabelece os critérios de admissão para cada classe de aterro. Os resíduos só podem ser admitidos num aterro se preencherem os critérios de admissão da classe de aterro relevante.

O ponto 3 do anexo enumera os métodos a utilizar na amostragem e verificação dos resíduos.

O anexo A define a avaliação da segurança a efectuar para a armazenagem subterrânea (PNGR 2011-2020).

A Directiva 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, estabelece o enquadramento legal para o tratamento dos resíduos na Comunidade Europeia. Define conceitos-chave, como os de resíduo, valorização e eliminação, e estabelece os requisitos essenciais para a gestão de resíduos, nomeadamente a obrigação de um estabelecimento ou uma empresa que efectue operações de gestão de resíduos estar licenciado ou registado e a obrigação de os Estados-Membros elaborarem planos de

gestão de resíduos. Define igualmente princípios fundamentais, como a obrigação de tratamento dos resíduos de uma forma que não tenha impactos negativos no ambiente e na saúde humana, a hierarquia dos resíduos e, de acordo com o princípio do «poluidor-pagador», a exigência de que os custos da eliminação dos resíduos sejam suportados pelo seu detentor actual, pelos anteriores detentores dos resíduos ou pelos produtores do produto que deu origem aos resíduos (PNGR 2011-2020).

Para alcançar um nível elevado de defesa do ambiente, é necessário que os Estados-Membros, além de zelarem pela eliminação e valorização dos resíduos, tomem sobretudo medidas com vista a limitar a produção de resíduos, promovendo, nomeadamente, as tecnologias limpas e os produtos recicláveis, tendo em conta as oportunidades de mercado que existem ou podem existir para os resíduos valorizados (PNGR 2011-2020).

“A Directiva impõe aos Estados-Membros, as seguintes medidas a serem tomadas:

- 1) A prevenção ou a redução da produção e da nocividade dos resíduos através, nomeadamente:*
 - a) Do desenvolvimento de tecnologias limpas e mais económicas em termos de recursos naturais;*
 - b) Do desenvolvimento técnico e da colocação no mercado de produtos concebidos de modo a contribuírem o menos possível, em virtude do seu fabrico, utilização ou eliminação, para aumentar a quantidade ou a nocividade dos resíduos e dos riscos de poluição;*
 - c) Do desenvolvimento de técnicas adequadas de eliminação de substâncias perigosas contidas em resíduos destinados a valorização;*
- 2) A valorização dos resíduos por reciclagem, reutilização, recuperação ou qualquer outra acção, tendente à obtenção de matérias-primas secundárias; ou a utilização de resíduos como fonte de energia.” (art. 3.º da Directiva)*

“Sendo a elaboração de Planos de Gestão dos Resíduos, o ponto de partida para a concretização destes, estes planos incidirão, nomeadamente, sobre:

- a) O tipo, a quantidade e a origem dos resíduos a valorizar ou a eliminar;*
- b) Normas técnicas gerais;*
- c) Disposições especiais relativas a resíduos específicos;*
- d) Locais ou instalações apropriados para a eliminação.*

Estes planos podem abranger:

- a) As pessoas singulares ou colectivas habilitadas a proceder à gestão dos resíduos;*
- b) As estimativas dos custos das operações de valorização e eliminação;*
- c) As medidas susceptíveis de incentivar a racionalização da recolha, da triagem e do tratamento dos resíduos.” (art. 7.º da Directiva).”*

Definindo as operações de eliminação e de valorização a serem implementadas nos Estados-Membros.

A revisão da Directiva 2006/12/CE, de 5 de Abril, levou à elaboração da Directiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro, transposta para a legislação nacional através do Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho, a qual procedeu à terceira alteração ao Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro relativa aos resíduos.

A presente directiva estabelece medidas de protecção do ambiente e da saúde humana, prevenindo ou reduzindo os impactos adversos decorrentes da geração e gestão de resíduos, diminuindo os impactos gerais da utilização dos recursos e melhorando a eficiência dessa utilização. Definindo a hierarquia dos resíduos, os subprodutos e a responsabilidade do produtor quanto ao destino final dos resíduos, valorização, reutilização e reciclagem e eliminação.

Esta directiva obriga os estados-membros a tomar medidas para o tratamento dos seus resíduos, de acordo com a hierarquia de prioridades seguinte (Figura 2.2):

1. Prevenção e redução;
2. Preparação para a reutilização;
3. Reciclagem;
4. Outros tipos de valorização, por exemplo energética;
5. Eliminação.



Figura 2.2 - Hierarquia da gestão de resíduos (PNGR 2011-2020)

“Relativamente aos bio-resíduos, a directiva refere que os Estados-Membros deverão incentivar:

- a) A recolha selectiva, tendo em vista a sua compostagem e digestão anaeróbia;*
- b) O tratamento em moldes que satisfaçam um elevado nível de protecção do ambiente;*
- c) A utilização de materiais ambientalmente seguros produzidos a partir de bio-resíduos.”*

A Comissão Europeia procede a uma avaliação da gestão dos bio-resíduos tendo em vista a apresentação de uma proposta, se adequado. A avaliação examina a oportunidade do estabelecimento de requisitos mínimos para a gestão dos bio-resíduos e de critérios de qualidade para a sua compostagem e digestão anaeróbia, a fim de garantir um nível de protecção da saúde humana e do ambiente.

2.2 ENQUADRAMENTO NACIONAL

A política de resíduos assenta em objectivos e estratégias que visam garantir a preservação dos recursos naturais e a minimização dos impactes negativos sobre a saúde pública e o ambiente.

Para a prossecução destes objectivos importa definir regras a serem cumpridas e que permitam melhorar a identificação do tipo de resíduos produzidos e a gestão para cada um deles desde a sua utilização até ao seu destino final. Deste modo, e dando cumprimento à legislação comunitária, foram identificadas, através da Portaria n.º 818/97, de 5 de Setembro, as substâncias ou objectos a que podem corresponder as definições de resíduos e de resíduos perigosos, em conformidade com o Catálogo Europeu de Resíduos, aprovado pela Decisão n.º 94/3/CE da Comissão, de 20 de Dezembro de 1993, e com a Lista Europeia de Resíduos Perigosos, aprovada pela Decisão n.º 94/904/CE do Conselho, de 22 de Dezembro. As referidas decisões foram posteriormente revogadas pela Decisão n.º 2000/532/CE, da Comissão, de 3 de Maio, alterada pelas Decisões n.º 2001/118/CE, da Comissão, de 16 de Janeiro, e 2011/573/CE, do Conselho, de 23 de Julho, que a adopta a nova Lista Europeia de Resíduos (LER) e as características de perigo atribuíveis aos resíduos. Na legislação nacional, esta Lista Europeia de Resíduos foi transposta para a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março, a qual assegura a harmonização do normativo vigente em matéria de identificação e classificação de resíduos (PNGR 2011-2020). Esta classificação divide os resíduos em 20 classes, estando os resíduos de construção e demolição representados com o código LER 17 e os resíduos resultantes da desmatação representados com o código LER 20, visto que estes se encontram incluídos nos resíduos urbanos equiparados (resíduos de jardins e parques).

A Lista Europeia de Resíduos é uma lista harmonizada de resíduos, na qual se identificam os resíduos considerados perigosos, assinalados com um asterisco, de acordo com os critérios estabelecidos na directiva 91/689/CE.

Para a obtenção dos objectivos referidos anteriormente, é importante incentivar a redução da produção dos resíduos e a sua reutilização e reciclagem por fileiras (por ex., óleos usados, matéria orgânica, resíduos biodegradáveis). Em grande medida, tal passa pela promoção da identificação, concepção e adopção de produtos e tecnologias mais limpas e de materiais recicláveis.

Deste modo, verificou-se a necessidade de criação de um novo regime jurídico para a gestão de resíduos que transpusesse a Directiva Comunitária n.º 2006/12/CE, do

Parlamento Europeu e do Conselho de 5 de Abril, o qual codificasse a regulamentação comunitária sobre resíduos. Desta necessidade nasceu o Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, denominado por Regime Geral de Resíduos.

O **Decreto-Lei n.º 178/2006**, de 5 de Setembro refere as metas fixadas a alcançar até 2020, estas são:

- a) Um aumento mínimo global para 50% em peso relativamente à preparação para a reutilização e a reciclagem de resíduos urbanos, incluindo o papel, o cartão, o plástico, o vidro, o metal, a madeira e os resíduos urbanos biodegradáveis;
- b) Um aumento mínimo para 70% em peso relativamente à preparação para a reutilização, a reciclagem e outras formas de valorização material, incluindo operações de enchimento que utilizem resíduos como substituto de outros materiais, resíduos de construção e demolição não perigosos, com exclusão dos materiais naturais definidos na categoria 17 05 04 (Solos e Rochas não contaminados) da Lista Europeia de Resíduos.

Este Decreto-Lei é aplicável às operações de gestão de resíduos, destinadas a prevenir ou reduzir a produção de resíduos, o seu carácter nocivo e os impactes adversos decorrentes da sua produção e gestão, bem como a diminuição dos impactes associados à utilização dos recursos, de forma a melhorar a eficiência da sua utilização e a protecção do ambiente e da saúde humana.

Conforme é referido na alínea 7 do artigo 5.º, as pessoas singulares ou colectivas que procedem, a título profissional, à recolha ou transporte de resíduos devem entregar os resíduos recolhidos e transportados em operadores licenciados para o tratamento destes.

O **Decreto-Lei n.º 73/2011**, de 17 de Junho, altera o regime geral da gestão de resíduos, Decreto-Lei n.º 178/2006 e transpõe a Directiva n.º 2008/98/CE, o Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro.

“Deste modo, o decreto-lei apresenta as seguintes melhorias:

- 1) *Clarificação de conceitos chave, como as definições de resíduo, prevenção, reutilização, preparação para a reutilização, tratamento e reciclagem, e a distinção entre os conceitos de valorização e eliminação de resíduos, com base numa diferença efectiva em termos de impacto ambiental.*

- 2) *Afastamento da hierarquia dos resíduos, não a esquecendo, sempre que a gestão de determinados fluxos específicos de resíduos for justificável por razões de exequibilidade técnica, viabilidade económica e protecção ambiental.*

Promovendo o incentivo à recolha selectiva, em particular dos biorresíduos e estabelecendo-se um enquadramento regulamentar para a livre comercialização do composto para valorização agrícola.

- 3) *Aprovação de programas de prevenção estabelecendo-se metas de reutilização, reciclagem e outras formas de valorização material de resíduos, a cumprir até 2020. Atenta a importância de um forte incentivo à reciclagem que permita o cumprimento destas metas, mas também numa óptica de preservação dos recursos naturais, prevendo-se a utilização de pelo menos 5% de materiais reciclados em empreitadas de obras públicas.*
- 4) *Alargamento aos subprodutos, materiais reciclados e resíduos perigosos, o mercado organizado de resíduos. Esta medida confere uma maior versatilidade ao mercado organizado de resíduos e facilita e potencia a valorização de outro tipo de resíduos.*
- 5) *Distinção entre armazenamento preliminar de resíduos antes da recolha e o armazenamento antes do tratamento. Esta distinção traz como vantagem a clarificação de que os estabelecimentos ou empresas que produzam resíduos no âmbito das suas actividades não são sujeitos a licenciamento para o armazenamento antes da recolha.*
- 6) *Em matéria de licenciamento simplificado, evidencia-se a necessidade de integração no respectivo procedimento de uma etapa de avaliação da compatibilidade com os instrumentos de gestão territorial e com as servidões administrativas e restrições de utilidade pública aplicáveis.*
- 7) *Em matéria de transporte de resíduos, é introduzida a guia de acompanhamento de resíduos electrónica (e-GAR).*
- 8) *Estabelecimento de requisitos para que substâncias ou objectos resultantes de um processo produtivo possam ser considerados subprodutos e não resíduos. São ainda estabelecidos os critérios para que determinados resíduos deixem de ter o estatuto de resíduo.*

- 9) *Introdução da responsabilidade alargada do produtor. Esta abordagem da gestão de resíduos tem em conta o ciclo de vida dos produtos e materiais e não apenas a fase de fim de vida.*
- 10) *Apresentação do sistema integrado de registo electrónico de resíduos, integrado no Sistema Integrado de Registo da Agência Portuguesa do Ambiente (SIRAPA), passando a servir de suporte à informação relativa a produtos colocados no mercado no âmbito dos fluxos específicos de resíduos.*
- 11) *Ao nível dos resíduos perigosos, tornam-se mais claras as disposições em matéria de tratamento de resíduos, designadamente quanto à operação de mistura. No que concerne, em particular, à gestão dos óleos usados, actualizam-se os objectivos nacionais para gestão dos mesmos, com destaque para prioridade atribuída à regeneração.”*

2.3 LEGISLAÇÃO SOBRE RCD

Relativamente aos RCD e tendo em atenção as quantidades significativas geradas pelas actividades realizadas, o fluxo de resíduos que lhes está associado dificulta a sua gestão devido à sua constituição heterogénea com fracções de dimensões variadas e de diferentes níveis de perigosidade, assim como o carácter geográfico e temporário das obras, acabam por dificultar o controlo e a fiscalização do desempenho ambientais das empresas do sector. Até 2008, a gestão de RCD era regulada pelo regime geral da gestão dos resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, bem como pela legislação específica referente aos fluxos especial frequentemente contidos nos RCD, tais como, embalagens, equipamentos eléctricos e electrónicos, bifenilos policlorados (PCB), óleos usados e pneus usados (DL 46/2008). No entanto, ocorriam algumas dificuldades ao nível da aplicação das disposições do regime geral. Verificando-se, também, alguns problemas quanto às soluções técnicas de valorização de RCD, incluindo ao nível da triagem, e aos locais apropriados e disponíveis para a instalação de unidades de deposição final destes resíduos, sendo que o objectivo é que esta deposição fosse limitada aos resíduos não passíveis de valorização (DL 46/2008).

“Da conjugação dos factores enunciados acima, resultavam situações ambientalmente indesejáveis, como a deposição não controlada de RCD, a qual não era passível com os objectivos nacionais em matéria de desempenho ambiental, elevados por via dos compromissos internacionais e comunitários assumidos pelo Estado Português. Sendo

deste modo, evidente a premência da criação de condições legais para a correcta gestão dos RCD que privilegiassem a prevenção da produção e da perigosidade, o recurso à triagem na origem, à reciclagem e a outras formas de valorização.”

Neste enquadramento tornou-se incontornável a necessidade de criar um regime jurídico próprio, que estabelecesse normas técnicas relativas às operações de gestão de resíduos de RCD e assim nasce o **Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março**. Este Decreto-Lei estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras ou demolições de edifícios ou de derrocadas, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.

*“O **Decreto-Lei n.º 183/2009**, de 10 de Agosto, estabelece o regime jurídico da deposição de resíduos em aterro, e os requisitos gerais a observar na concepção, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros, incluindo as características técnicas específicas para cada classe de aterros.*

O presente decreto-lei tem por objectivos evitar ou reduzir os efeitos negativos sobre o ambiente da deposição de resíduos em aterro, quer à escala local, em especial a poluição das águas superficiais e subterrâneas, do solo e da atmosfera, quer à escala global, em particular o efeito de estufa, bem como quaisquer riscos para a saúde humana.

A deposição de resíduos em aterro, prevista no presente decreto-lei, constitui uma operação de gestão de resíduos nos termos do regime geral de gestão de resíduos, aprovado pelo decreto-lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.”

“Neste sentido, entende-se que o desenvolvimento do sector não será certamente alheio às reformas que têm vindo a ser introduzidas ao nível do quadro legal aplicável, nomeadamente através do regime geral da gestão dos resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, que cria instrumentos estruturantes e inovadores de incentivo à reciclagem e valorização, com destaque para a taxa de gestão de resíduo, e do regime jurídico da gestão de resíduos de construção e demolição aprovado pelo Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, que concretiza a política de prevenção e valorização para este fluxo, condicionando de forma significativa a sua deposição em aterro.

Não obstante o manifesto esforço de adaptação do sector a elevados padrões de exigência ambiental, importa dar continuidade à política de promoção da reciclagem e

valorização, tendo em vida o cumprimento da Directiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro, relativa aos resíduos, que fixa metas de reciclagem particularmente exigentes, designadamente para resíduos urbanos e de construção e demolição.”

Conforme já foi referido anteriormente, a redução de resíduos em aterro é um dos principais objectivos a nível de gestão de resíduos. *“Desse modo, para efeitos da redução dos resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro foram fixadas seguintes metas, apresentados no decreto-lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto:*

- a) Até Julho de 2013, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro devem ser reduzidos para 50% da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995;*
- b) Até Julho de 2020, os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro devem ser reduzidos para 35% da quantidade, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995.”*

A monitorização dos objectivos traçados é da responsabilidade da Agência Portuguesa do Ambiente (APA), em articulação com as Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR).

2.4 PLANOS NACIONAIS DE GESTÃO DE RESÍDUOS

A gestão de resíduos em Portugal decorre quase exclusivamente da regulamentação europeia relativa à matéria de resíduos e das obrigações decorrentes dos tratados internacionais a que se obrigou.

Neste domínio, o Estado Português enquanto responsável pela política nacional de resíduos, tem uma tarefa importante no planeamento da gestão de resíduos. As orientações estratégicas para a gestão de resíduos foram consagradas em vários planos específicos de gestão de resíduos, sobretudo a partir de finais da década de 90. Como exemplos mais relevantes tem-se:

- **PERSU II** – Plano Estratégico de Resíduos Sólidos Urbanos;
- **PESGRI** – Plano Estratégico de Resíduos Industriais;
- **PERH** – Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares.

A gestão sustentável dos resíduos exige, no entanto, a formalização de uma estratégia orientadora e abrangente que garanta uma política nacional de resíduos, numa óptica de protecção do ambiente e desenvolvimento do país, com uma perspectiva sistémica dos diversos aspectos ligados à gestão dos recursos naturais.

A aprovação do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, relativo ao regime jurídico de gestão de resíduos, constituiu um passo determinante nesta direcção, estabelecendo, designadamente, que fosse elaborado um Plano Nacional de Gestão de Resíduos (PNGR).

O Governo delegou na Agência Portuguesa do Ambiente (APA), enquanto Autoridade Nacional de Resíduos (ANR), a missão de assegurar a formulação do referido Plano DL 73/2011).

Em conformidade, o PNGR fixa objectivos estratégicos, de âmbito nacional, da política de gestão de resíduos e as regras orientadoras que assegurem a coerência dos planos específicos de gestão de resíduos, no sentido da concretização dos princípios enunciados no título I do Decreto-Lei n.º 178/2006, bem como a constituição de uma rede integrada e adequada de instalações de valorização e eliminação de todo o tipo de resíduos, tendo em conta as melhores tecnologias disponíveis com custos economicamente sustentáveis (n.º 1, do Artigo 14.º, do referido diploma).



Figura 2.3 - Níveis de planeamento estratégico no sector de gestão de resíduos (PNGR 2011-2020)

A gestão de resíduos em Portugal é regulamentada por um conjunto de legislação, recursos e meios desenvolvidos em conformidade com os diferentes Planos Estratégicos definidos (Figura 2.3). Os diferentes Planos em vigor são:

a) Plano Nacional de Gestão de Resíduos Urbanos (PNGR): O Plano inclui uma análise da situação actual da gestão de resíduos na área geográfica em questão, as medidas a tomar para melhorar de modo ambientalmente correcto a preparação para a reutilização, a reciclagem, as outras formas de valorização e a eliminação de resíduos (www.apambiente.pt).

b) Plano Nacional de Prevenção de Resíduos Industriais (PNAPRI): Tem como objectivo prioritário a redução da perigosidade e quantidade dos resíduos industriais. O âmbito de actuação restringe-se aos sistemas produtivos, ficando, portanto, excluídas a reciclagem e a reutilização e outras vias de valorização de resíduos fora destes sistemas (www.apambiente.pt).

c) Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (PERSU II): Dá continuidade à política de gestão de resíduos, tendo em atenção as novas exigências entretanto formuladas a nível nacional e comunitário, assegurando, designadamente, o cumprimento dos objectivos comunitários em matéria de desvio de resíduos urbanos biodegradáveis de aterro e de reciclagem e valorização de resíduos de embalagens.

Prevê, ainda, regras orientadoras da disciplina a definir pelos planos multimunicipais, intermunicipais e municipais de acção e identifica as prioridades a observar no domínio da gestão de RU no contexto do novo ciclo de fundos comunitários relativo ao período 2007-2013, e vertido no Quadro de Referência Estratégico Nacional (QREN) (www.apambiente.pt).

d) Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares (PERH): Na elaboração do PERH 2011-2016, foi tido em consideração o quadro legal comunitário e nacional aplicável, salientando-se, neste contexto, o regime geral de gestão resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, conforme alterado e republicado pelo Decreto-lei n.º 73/2011, de 17 de Junho (www.apambiente.pt).

e) Plano Estratégico dos Resíduos Industriais (PESGRI): Define os princípios estratégicos a que deve obedecer a gestão deste tipo de resíduos no território nacional.

A linha de actuação estabelecida é centrada:

- Na prevenção da produção de resíduos;
- Na promoção e desenvolvimento das opções de reutilização e reciclagem, garantindo um nível elevado de protecção da saúde e do ambiente;
- Na promoção da eliminação do passivo ambiental;
- No desenvolvimento da auto-suficiência do País em matéria de gestão de resíduos tendo em vista a criação de um sistema integrado de tratamento de resíduos industriais, que contemple a inventariação permanente, o acompanhamento e controlo do movimento dos resíduos, a redução dos resíduos que necessita de tratamento e destino final e a constituição de uma bolsa de resíduos e construção de centros integrados de recuperação, valorização e eliminação de resíduos (CIRVER) (www.apambiente.pt).

*“Os **Planos Multimunicipais, Intermunicipais e Municipais** definem a estratégia de gestão de resíduos urbanos e as acções a desenvolver pela entidade responsável pela respectiva elaboração quanto à gestão deste tipo de resíduos, em articulação com o plano nacional de gestão de resíduos e o plano específico de gestão de resíduos urbanos.”* (art. 16.º do DL 178/2006)

O **Plano de Prevenção dos Resíduos Urbanos** tem como objectivos principais alinhar as estratégias de gestão para redução da produção de resíduos, definindo acções concretas ao nível da redução da quantidade de resíduos produzidos (www.apambiente).

2.5 GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO

A gestão de resíduos contempla, a recolha, o transporte, a valorização e a eliminação de resíduos, incluindo a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-encerramento, bem como as medidas adoptadas na qualidade de comerciante ou corrector.

“O Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, estabelece o regime das operações de gestão de resíduos resultantes de obras de demolições de edifícios ou de derrocadas, compreendendo a sua prevenção e reutilização e as suas operações de recolha, transporte, armazenagem, triagem, tratamento, valorização e eliminação.” A Figura 2.4 apresenta alguns exemplos de RCD produzidos nas obras de construção.



Figura 2.4 - Exemplos de resíduos de construção e demolição
(<http://www.grupotavares.com/idx/pagina/27/1/ambiente>)

Este diploma resulta de uma iniciativa nacional sendo que, contrariamente ao que aconteceu com outros fluxos de resíduos, a União Europeia não emanou legislação específica para os RCD. Não obstante, a União Europeia estabeleceu, com a publicação da Directiva 2008/98/CE, de 19 de Novembro, do Parlamento Europeu e do Conselho, para 2020 a meta de 70% de preparação para a reutilização, reciclagem e valorização de outros materiais, incluindo operações de enchimento utilizando resíduos como substituto de outros materiais, de resíduos de construção e demolição não perigosos, com exclusão de materiais naturais definidos na categoria 17 05 04 (solos e rochas não contaminados) da lista de resíduos.

O principal objectivo do diploma assenta na criação de condições legais para a correcta gestão dos RCD que privilegiassem a prevenção da produção e da perigosidade, o recurso à triagem na origem, à reciclagem e a outras formas de valorização, diminuindo-se desta forma a utilização de recursos naturais e minimizando o recurso à deposição em aterro, o que subsidiariamente conduz a um aumento do tempo de vida útil dos materiais, prevendo-se a aprovação de especificações técnicas relativas à utilização de RCD em diferentes tipos de materiais de construção.

Das alterações instituídas por via da publicação do Decreto-Lei n.º 46/2008, destacam-se as seguintes:

- A possibilidade de reutilização de solos e rochas não contendo substâncias perigosas, preferencialmente na obra de origem. Caso tal não seja possível, é

prevista a reutilização noutras obras para além da de origem, bem como na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras, na cobertura de aterros destinados a resíduos ou em ainda em local licenciado pelas câmaras municipais.

- A definição de metodologias e práticas a adoptar nas fases de projecto e execução da obra que privilegiem a aplicação do princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos:
 - a) Minimização da produção e da perigosidade dos RCD, designadamente por via da reutilização de materiais e da utilização de materiais não susceptíveis de originar RCD contendo substâncias perigosas;
 - b) Maximização da valorização dos resíduos, designadamente por via da utilização de materiais reciclados e recicláveis;
 - c) Favorecimento dos métodos construtivos que facilitem a demolição orientada para a aplicação dos princípios da prevenção e redução e da hierarquia das operações de gestão de resíduos.
- O estabelecimento de uma hierarquia de gestão em obra que privilegia a reutilização em obra, seguida de triagem na obra de origem dos RCD cuja produção não é passível de prevenir. Caso a triagem no local de produção dos resíduos se demonstre inviável, a triagem poderá realizar-se em local afecto à obra. Na base da hierarquia, está o encaminhamento dos RCD para operadores licenciados para o efeito.
- A definição de uma guia de transporte de RCD tendo em conta as especificidades do sector.
- A dispensa de licenciamento, as operações de gestão realizadas na própria obra e a utilização de solos e rochas que não contenham substâncias perigosas resultantes da actividade de construção, na recuperação ambiental e paisagística de pedreiras ou na cobertura de aterros destinados a resíduos.
- A responsabilização pela gestão dos RCD dos vários intervenientes no seu ciclo de vida.
- A criação de mecanismos inovadores ao nível do planeamento (elaboração e execução do Plano de Prevenção e Gestão de RCD no âmbito das obras públicas).

- A obrigação de emissão de um certificado de recepção por parte do operador de gestão de RCD a enviar ao produtor no espaço de 40 dias.

Uma das pretensões principais deste diploma é, como já mencionado, a de promover a reciclagem de RCD. A Agência Portuguesa do Ambiente (APA) disponibiliza as especificações técnicas definidas pelo LNEC sobre RCD e respectivas aplicações, indicadas em seguida, as quais traduzem as utilizações potenciais mais comuns no sector da construção, permitindo dar resposta às principais necessidades dos operadores e agentes do sector:

- Especificação LNEC E471 – 2009: Guia para a utilização de agregados reciclados grossos em betões de ligantes hidráulicos.
- Especificação LNEC E472 – 2009: Guia para a reciclagem de misturas betuminosas a quente em central.
- Especificação LNEC E473 – 2009: Guia para a utilização de agregados reciclados em camadas não ligadas de pavimentos.
- Especificação LNEC E474 – 2009: Guia para a utilização de materiais reciclados provenientes de construção e demolição em aterro e camada de leito de infra-estruturas de transporte.

O LNEC constitui um dos organismos de validação das especificações técnicas referidas no âmbito do art.º 7.º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, devendo os custos dessa mesma validação ser suportados pelos interessados.

A utilização de um RCD devidamente processado com vista à sua utilização como matéria-prima numa indústria carece de um tipo de análise caso-a-caso, sendo que esta análise é realizada pela Agência Portuguesa do Ambiente.

2.5.1 PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS EM OBRA

Nas empreitadas e concessões de obras de construção, o projecto de execução é acompanhado de um plano de prevenção e gestão de resíduos de construção e demolição (PPGRCD), que assegura o cumprimento dos princípios gerais da gestão de RCD e das demais normas aplicáveis constantes, conforme prevê o Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho e o Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março.

“Do PPGRCD consta obrigatoriamente:

- a) A caracterização sumária da obra a efectuar, com descrição dos métodos construtivos a utilizar tendo em vista os princípios referidos no artigo 2.º e as metodologias e práticas referidas no artigo 5.º do Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março;*
- b) A metodologia para a incorporação de reciclados de RCD;*
- c) A metodologia de prevenção de RCD, com identificação e estimativa dos materiais a reutilizar na própria obra ou noutros destinos;*
- d) A referência aos métodos de acondicionamento e triagem de RCD na obra ou em local afecto à mesma, devendo, caso a triagem não seja prevista, ser apresentada fundamentação da sua impossibilidade;*
- e) A estimativa dos RCD a produzir, da fracção a reciclar ou a sujeitar a outras formas de valorização, bem como da quantidade a eliminar, com identificação do respectivo código da lista europeia de resíduos.*

Incumbe aos empreiteiro ou concessionário executar o plano de prevenção e gestão de RCD, assegurando designadamente:

- a) A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD em obra;*
- b) A existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão selectiva dos RCD;*
- c) A aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador licenciado;*
- d) A manutenção em obra dos RCD pelo mínimo tempo possível que, no caso de resíduos perigosos, não pode ser superior a três meses.”*

A inclusão dos resíduos de desmatção no PPGRCD permitiria ao Dono de Obra apresentar, previamente, à Agência Portuguesa do Ambiente uma solução alternativa de utilização destes resíduos na obra de origem para recuperação das áreas afectadas durante a fase de construção.

Após a realização do PPGRCD é realizado o Plano de Gestão de Resíduos em obra (PGR) incluído no Plano de Acompanhamento Ambiental ou Plano de Gestão Ambiental.

O Plano de Gestão de Resíduos (PGR) é realizado tendo em atenção as medidas previstas na Declaração de Impacte Ambiental e no Caderno de Encargos do Dono de

Obra. Este contempla, as medidas a serem implementadas durante as diferentes fases de gestão de resíduos (triagem, recolha, transporte, e valorização e eliminação de resíduos por operador licenciado).

Aplicável aos estaleiros e frentes de obra em todas as fases de execução da empreitada, o PGR, incluído no Plano de Gestão Ambiental, é de cumprimento obrigatório por parte do empreiteiro geral e respectivos subempreiteiros envolvidos na obra.

O PGR pode ser alterado pelo Dono de Obra (DO) na fase de execução, sob proposta do produtor de resíduos, ou, no caso de empreitadas de concepção-construção, pelo adjudicatário com autorização do DO, desde que a alteração seja devidamente fundamentada.

2.5.2 TRIAGEM E ARMAZENAMENTO TEMPORÁRIO

A **Triagem** dos resíduos consiste na separação e limpeza dos diversos resíduos produzidos durante a execução das diferentes actividades de obra para posterior armazenamento temporário. Esta triagem permite que o seu armazenamento seja efectuado o mais correctamente possível e o encaminhamento para destino final seja facilitado e decorra de acordo com a legislação em vigor.

O **Armazenamento Preliminar/Temporário** é o armazenamento realizado em obra, antes da sua recolha e transporte para destino final. Este armazenamento é efectuado em locais pré-definidos no PGR e na Planta de estaleiro, devidamente identificados com os códigos LER definidos na Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

2.5.3 RECOLHA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS

A legislação respeitante ao transporte de resíduos está prevista na Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio, que estabelece as regras sobre as operações de transporte de resíduos em território nacional e os modelos das respectivas guias de acompanhamento. É da responsabilidade do produtor e detentor dos resíduos, assegurar que o transporte dos mesmos seja efectuado em condições adequadas, bem como assegurar que o seu destinatário está autorizado a recebê-los.

O transporte de resíduos pode ser realizado pelo produtor de resíduos, pelo destinatário dos resíduos ou por empresas para o transporte rodoviário de mercadorias por conta de outrem. Deverá ser realizado em condições adequadas e acompanhado pela guia de

acompanhamento de resíduos – Modelo A (Figura 2.5) (cumprimento da Portaria n.º 335/97, de 16 de Maio) ou guia de acompanhamento de resíduos de construção e demolição (Figura 2.6) conforme estabelecido na Portaria n.º 417/2008, de 11 de Junho consoante o tipo de resíduo a ser recolhido.

A guia de acompanhamento de RCD – Modelo I, deve acompanhar o transporte de RCD provenientes de um único produtor/detentor, podendo constar de uma mesma guia o registo do transporte de mais do que um movimento de resíduos, ou seja, a mesma guia pode ser usada para vários transportes de RCD produzidos pelo mesmo produtor na mesma obra, desde que esses movimentos tenham lugar no mesmo dia (Portaria n.º 417/2008).

A guia de acompanhamento de RCD – Modelo II deve acompanhar o transporte de RCD provenientes de mais do que um produtor/detentor, ou seja, a mesma guia poderá servir para o acompanhamento de um transporte de RCD provenientes de vários produtores pertencentes à mesma obra, desde que esse transporte tenha lugar no mesmo dia (Portaria n.º 417/2008).

Guia de Acompanhamento de Resíduos - Modelo A

Dados do Produtor dos Resíduos

Designação dos Resíduos e do respectivo Código LER

Dados do Transportador dos Resíduos

Condições de Transporte dos Resíduos (tacos de plástico, a granel...)

Dados do Destinatário dos Resíduos - Este campo é preenchido pelo destinatário no local de destino

Infraestrutura onde são entregues os resíduos (Aterro, Sítio, Estação de Transferência, Estação de Tratamento ou Ecocentro). Consulte o Mapa das Infra-Estruturas em www.resalentejo.pt

Materiais de embalagem que condicionam os resíduos

GUIA DE ACOMPANHAMENTO DE RCD

De acordo com a Portaria n.º 417/2008

RCD provenientes de um único produtor/detentor

I - Identificação do transportador

Nome: _____ Morada: _____
 Localidade: _____ Cód. Postal: _____
 Tel.: _____ Fax: _____
 E-mail: _____

II - Identificação da obra

Nome: _____ Morada: _____
 Localidade: _____ Cód. Postal: _____
 Tel.: _____ Fax: _____

III - Identificação do Produtor ou detentor

Nome: _____ Morada: _____
 Localidade: _____ Cód. Postal: _____
 Tel.: _____ Fax: _____

IV - Classificação* e quantificação dos RCD e identificação do respectivo operador de gestão

Movimento	Código LER	Quantidade		Destinatário	Assinatura do Destinatário
		m³	Ton		
1					
2					
3					

* De acordo com a Portaria n.º 205/2006, de 3 de Março (Linha Temporal de Resíduos)

Figura 2.5 - Guia de acompanhamento de resíduos – Modelo A (<http://www.resalentejo.pt/novo/download/GAR.jpg>)

Figura 2.6 - Guia de acompanhamento RCD (http://www.aiccopn.pt/upload/RCD_provenientes_de_um_unico_produtores.pdf)

A entidade que recebe os resíduos (destinatário) deverá enviar, ao produtor de resíduos, cópia do triplicado devidamente preenchida num período nunca superior a 30 dias da data da recolha e o certificado de recepção dos mesmos identificando o seu destino final (Portaria n.º 417/2008).

De acordo com a referida Portaria, o produtor ou detentor, o transportador e o destinatário devem manter em arquivo os seus exemplares das guias de acompanhamento de resíduos, por um período de cinco anos.

De salientar ainda que as guias de acompanhamento deverão ser preenchidas de acordo com os códigos da Lista Europeia de Resíduos (LER), constantes na Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

2.5.4 DESTINO FINAL DE RESÍDUOS

A responsabilidade pelo destino final dos resíduos é de quem os produz, devendo ser sujeitos a uma gestão adequada seguindo uma hierarquia de prevenção e redução da produção, seguida da valorização e, por último, da eliminação em aterro sanitário.

O destino final dos resíduos é definido pelo operador licenciado de resíduos, tendo em atenção a legislação e vigor e prevalecendo, sempre a reciclagem e valorização dos mesmos. De seguida apresentam-se os diferentes tipos de destino final existentes e praticados em Portugal.

2.5.4.1 VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS

A valorização dos resíduos é um dos destinos finais que poderá ser imputado aos resíduos produzidos, após as fases apresentadas anteriormente. A valorização tem como principal objectivo a reutilização dos resíduos que de outra forma teriam como destino final a deposição em aterro. Sendo que a deposição de RCD em aterro está sujeita a licenciamento nos termos do Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto.

As técnicas para o tratamento e valorização de resíduos, de acordo com a sua caracterização e tipologia, são as seguintes:

- Reciclagem – resíduos sujeitos a separação selectiva;
- Valorização orgânica, por compostagem ou Digestão anaeróbia – resíduos com componente orgânica;

- Valorização energética, recorrendo quer a processos Fermentativos (onde se inclui a digestão anaeróbia e a degradação anaeróbia dos resíduos em aterros sanitários); quer a processos pirolíticos (onde se inclui a Incineração com recuperação de calor, a piroliso e a Gaseificação).

2.5.4.2 ELIMINAÇÃO DE RESÍDUOS

A eliminação dos resíduos é outro dos destinos finais que poderá ser imputado aos resíduos produzidos, após as fases apresentadas anteriormente.

As operações de eliminação incluem a incineração e o depósito de resíduos em aterros sanitários.

A incineração é um processo de destruição térmica de resíduos, através da combustão. Permite a redução do volume de resíduos em 90% e peso em 70% e poderão ser submetidos a este processo quase todo o tipo de resíduos, sendo estas as grandes vantagens deste processo. Por outro lado, para a realização deste processo é necessário a construção de incineradoras adequadas, com recurso às mais recentes tecnologias e durante o processo dá-se a libertação de substâncias que poderão ser nocivas para o ambiente e saúde pública (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Incinera%C3%A7%C3%A3o>).

A deposição de resíduos em aterro segue determinados pressupostos, estes são:

- a) Terem sido objecto de tratamento;
- b) Respeitarem os critérios de admissão definidos no Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto.

Sendo que os resíduos líquidos, resíduos explosivos, corrosivos, oxidantes, muito inflamáveis, resíduos hospitalares e pneus usados não podem ser depositados em aterro.

O Decreto-Lei n.º 183/2009, de 10 de Agosto, apresenta a estratégia de redução dos resíduos urbanos biodegradáveis em aterro, onde está definido que até Julho de 2020 os resíduos urbanos biodegradáveis destinados a aterro devem ser reduzidos para 35% da quantidade total, em peso, dos resíduos urbanos biodegradáveis produzidos em 1995.

2.6 RESÍDUOS DE DESMATAÇÃO

Em 2005, a Comissão das Comunidades Europeias, antecipando o problema da falta de sustentabilidade da política energética europeia, baseada então em grande parte nas importações de produtos petrolíferos, lançou o Plano Biomassa visando uma abordagem coordenada das políticas vigentes no espaço europeu. O plano incluía medidas para a agricultura, com ênfase nas fileiras do bioetanol e do biodiesel, e para a fileira florestal com ênfase na produção de biomassa para produção de energias eléctrica e térmica. Assim, em consonância com as políticas europeias e nacionais adoptadas nos últimos anos, conforme o Plano de Acção Nacional para as Energias Renováveis (PANER), a produção de calor e energia eléctrica a partir da combustão de biomassa de diferentes origens representa um recurso importante na matriz energética nacional e europeia.

O Plano Nacional das Energias Renováveis imposto pela Directiva das Energias Renováveis (2009/28/CE) define uma meta de 31% de incorporação de energia de Fontes de Energia Renováveis (FER) no consumo de energia final em Portugal, além de uma meta de utilização de 10% de energias renováveis nos transportes.

Em Portugal, a biomassa desempenha um papel importante na produção de energia. Actualmente, a capacidade instalada é de cerca de 662 MW, dos quais 459 MW em cogeração e 117 MW em centrais dedicadas. Para 2020 prevê-se uma capacidade instalada total de 769 MW (PANER).

A contribuir para este aumento de capacidade estão 12 centrais já adjudicadas nos concursos para atribuição de capacidade de produção de electricidade em centrais a biomassa florestal, as quais se encontram em diferentes fases, estando algumas já em funcionamento. É expectável que a entrada em exploração da maioria destas centrais ocorra até 2015.

A capacidade atribuída em centrais dedicadas será conciliada com a disponibilização de biomassa florestal, sendo agilizada a concentração de potência para a obtenção de economias de escala, sempre que justificável e salvaguardando os equilíbrios intersectoriais e territoriais.

Actualmente, uma parte significativa da biomassa florestal já é hoje utilizada para aproveitamento energético, como sejam os casos das indústrias de produção de pasta e papel, painéis, aglomerados e dos combustíveis sólidos de resíduos de madeira (briquetes e pellets) em nítida expansão em Portugal.

Embora a utilização da biomassa florestal em Portugal esteja direccionada preferencialmente para as centrais termoeléctricas (valorização energética), convém ter em mente que, a biomassa é um material susceptível de transformação em diferentes tipos de biocombustíveis, não só sólidos (briquetes e pellets), mas também líquidos (etanol e metanol) ou gasosos (metano). Sendo que a madeira (troncos de árvores) tem como destino final as fábricas de pasta e papel e as fábricas de mobiliário, os restantes resíduos (matos, ramos, raízes, folhas) podem ter, também, como destino final a compostagem ou a digestão anaeróbia.

A utilização de RD na obra de origem para recuperação ambiental e paisagística, carece de um tipo de análise caso-a-caso, sob projecto do interessado. Esta análise será realizada pela entidade competente, tendo em atenção as características da obra. Deste modo, a aplicação da legislação em matéria de resíduos, é dependente do estatuto conferido pela Agência Portuguesa do Ambiente ao subproduto/resíduo, após proceder à análise da situação em causa, sendo que actualmente este tipo de material é classificado como resíduo a ser enviado para operador licenciado.

2.6.1 SUBPRODUTO E FIM DE ESTATUTO DE RESÍDUO

O Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho que republica o Decreto-lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro define a partir de que fase um resíduo passa a ser classificado como um subproduto.

“Tendo em atenção a legislação acima referida, podem ser considerados subprodutos e não resíduos quaisquer substâncias ou objectos resultantes de um processo produtivo cujo principal objectivo não seja a sua produção quando verificadas as seguintes condições:

- a) Existir a certeza de posterior utilização da substância ou objecto;*
- b) A substância ou objecto poder ser utilizado directamente, sem qualquer outro processamento que não seja o da prática industrial normal;*
- c) A produção da substância ou objecto ser parte integrante de um processo produtivo; e*
- d) A substância ou objecto cumprir os requisitos relevantes como produto em matéria ambiental e de protecção da saúde e não acarretar impactes globalmente*

adversos do ponto de vista ambiental ou da saúde humana, face à posterior utilização específica.”

“Para que determinada substância ou objecto possa ser considerada subproduto, os interessados, através das respectivas associações sectoriais ou individualmente, apresentam um pedido junto da ANR, o qual é decidido no prazo de 90 dias. Sendo que a ANR, publicita no seu sítio na Internet os critérios referidos no n.º 2, a lista dos interessados que obtiveram decisão favorável, bem como a informação relevante para a decisão adoptada.”

“O fim de estatuto de resíduo (Decreto-lei n.º 73/2011, de 17 de Junho) pode aplicar-se a determinados resíduos que tenham sido submetidos a uma operação de valorização, incluindo a reciclagem, e satisfaçam critérios específicos a estabelecer nos termos das seguintes condições:

- a) A substância ou objecto ser habitualmente utilizado para fins específicos;*
- b) Existir um mercado ou procura para essa substância ou objecto;*
- c) A substância ou objecto satisfazer os requisitos técnicos para os fins específicos e respeitar a legislação e as normas aplicáveis aos produtos; e*
- d) A utilização da substância ou objecto não acarretar impactes globalmente adversos do ponto de vista ambiental ou da saúde humana;*
- e) Os critérios podem incluir valores limite para os poluentes e ter em conta eventuais efeitos ambientais adversos da substância ou objecto.”*

Tendo em atenção que os resíduos de desmatção e desarborização podem ser classificados como subprodutos, visto que poderão ser utilizados na obra de origem para recuperação das zonas afectadas durante a fase de construção, assim como todas as zonas que se considerem importantes para recuperação. No entanto, normalmente em obras de construção, os resíduos de desmatção são classificados como resíduos e encaminhados para operador licenciado, sendo que o destino final apresentado pelos operadores de resíduos nos certificados de recepção de resíduos é, geralmente, o R13 – Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R01 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos), ou seja, não é possível identificar qual o destino final destes resíduos, mas apenas que estes serão valorizados (compostagem ou digestão anaeróbia).

2.6.2 PROCESSOS DE VALORIZAÇÃO DE RESÍDUOS DE DESMATAÇÃO

Tal como foi referido anteriormente, os resíduos de desmatação podem ter os seguintes destinos:

- a) Fabrico de pasta de papel;
- b) Fabrico de painéis de fibras, aglomerados e materiais de construção;
- c) Centrais termoelétricas;
- d) Centrais de digestão anaeróbia (composto e biogás);
- e) Centrais de compostagem;
- f) Biocombustíveis (sólidos e líquidos).

Os solos e rochas que não contenham substâncias perigosas, classificados como resíduos de construção e demolição na Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março e abrangidos pelo Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, provenientes de actividades de construção devem ser reutilizados no trabalho de origem de construção, reconstrução, ampliação, alteração, reparação, conservação, reabilitação, limpeza e restauro, bem como em qualquer futuro trabalho de origem que envolva processo construtivo, abreviadamente designado por obra de origem.

Caso estes não sejam reutilizados na respectiva obra de origem, podem ser utilizados noutra obra sujeita a licenciamento ou comunicação prévia, na recuperação ambiental e paisagística de explorações mineiras e de pedreiras, na cobertura de aterros destinados a resíduos ou, ainda, em local licenciado pela câmara municipal.

2.6.2.1 FABRICO DE PASTA DE PAPEL

O papel é um material constituído por elementos fibrosos de origem vegetal, geralmente distribuído sob a forma de folhas ou rolos. Tal material é feito a partir de uma espécie de pasta desses elementos fibrosos, secada sob a forma de folhas, que por sua vez são frequentemente utilizadas para escrever, desenhar, imprimir, embalar etc. **(Erro! A origem da referência não foi encontrada.)** (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Papel>).

O fabrico da pasta de papel requer que a matéria-prima apresente as seguintes características: alto conteúdo de celulose, baixo custo e fácil obtenção. A matéria-prima mais utilizada é madeira de árvores (troncos), principalmente pinheiro e eucalipto.



Figura 2.7 - Fábrica de papel (<http://www.afaconsult.com/portfolio/226811/92/paper-machine-1-da-soporcel>)

2.6.2.2 PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS

Briquete é um bloco denso e compacto de materiais energéticos, geralmente feito a partir de resíduos de madeira. Conhecido também como lenha ecológica, o briquete é capaz de substituir com eficiência o gás, a energia eléctrica, o carvão vegetal, o carvão mineral, a lenha e outros tipos de combustíveis. Este tipo de geração de energia vem sendo cada vez mais utilizado por ser ecologicamente limpo, já que a emissão de gás carbónico para o ambiente é expressivamente diminuída. Os briquetes podem ser utilizados na geração de energia eléctrica (com baixo custo) oriunda da biomassa vegetal (**Erro! A origem da eferência não foi encontrada.**) (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Briquete>).

Os pellets são um combustível sólido que pode ser fabricado de vários tipos de biomassa, como cascas e ramagens de árvores, apanhados na limpeza das florestas, serradura dos restos da indústria de transformação da madeira entre outras fontes. Depois de recolhidos, triturados e passado por um processo de secagem, a biomassa transformada em pó é comprimida para se obter a forma final que todos conhecem, um granulado de madeira para aquecimento doméstico e industrial (**Erro! A origem da eferência não foi encontrada.**) (http://pt.wikipedia.org/wiki/Pellet_de_madeira).



Figura 2.8 – Exemplo de briquetes (<http://www.jaf-madeiras.com/pt/produtos/default.html>)



Figura 2.9 – Exemplo de pellets (<http://www.greatbearenergy.com/pellets.html>)

Existem vários tipos de biocombustíveis líquidos, cada um com as suas características: etanol, metanol e biodiesel. Normalmente, são obtidos através de: óleos de girassol, cana-de-açúcar e milho, madeira e gás natural.

O etanol é obtido através da fermentação de hidratos de carbono (açúcares) (cana-de-açúcar, milho, entre outros) pela acção de microorganismos e leveduras. Porém, nesta situação, o substrato orgânico é a sacarose e os produtos finais são fundamentalmente o etanol e o CO_2 .

O metanol é produzido sinteticamente através do aquecimento da biomassa numa atmosfera redutora, obtendo-se assim uma mistura de gases que após um processo de separação permite obter o designado gás de síntese (mistura de CO e H_2), que na presença de catalisadores específicos dá origem a metanol.

O biodiesel é obtido a partir de óleos vegetais através de um processo químico de conversão designado por transesterificação. Ao juntar-se o óleo vegetal ao metanol, juntamente com um catalisador específico, forma-se glicerina e o biodiesel (http://www.energiasrenovaveis.com/DetailheConceitos.asp?ID_conteudo=66&ID_area=2&ID_sub_area=2).

2.6.2.3 CENTRAIS DE BIOMASSA

A central de biomassa de Oliveira de Azeméis de 10,7MWe produz energia termoelétrica a partir de matéria orgânica, como os resíduos florestais ou agrícolas. Uma central de biomassa pode usar por dia, entre 250 a 300 toneladas de resíduos, totalizando cerca de 110 mil toneladas anuais (<http://www.noticiasaoiminuto.com/pais/105201/biomassa-pode-ajudar-na-preven%C3%A7%C3%A3o-de-fogos#.Umla0HCkqC8>).

A **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** apresenta o ciclo de biomassa realizado numa central de biomassa.

A Forrestech possui centrais que utilizam biomassa como combustível para produzir energia elétrica e energia térmica. A tecnologia utilizada nestas centrais permite um rendimento global de aproveitamento de energia (térmica e elétrica) da ordem dos 90%, muito superior ao das centrais de queima dedicada de biomassa para produção exclusiva de energia elétrica, contribuindo de forma significativa para a redução das emissões de carbono não renovável dos processos (<http://www.forestech.pt/>).



Figura 2.10 - Ciclo de biomassa
(<http://www.dalkia.pt/PresentationLayer/textos01.aspx?menuid=664&textoid=736>)

2.6.3 TRATAMENTO BIOLÓGICO DE RESÍDUOS

No âmbito dos resíduos de desmatção uma larga quantidade apenas pode ser valorizada como matéria orgânica, com recuperação de nutrientes e de condicionador do

solo, muito úteis na recuperação do potencial agrícola dos solos e na recuperação de solos degradados em consequência de obras de construção.

2.6.3.1 TRATAMENTO BIOLÓGICO COM DIGESTÃO ANAERÓBIA

O processo de digestão anaeróbia consiste na decomposição dos resíduos biodegradáveis em ambiente fechado na ausência de oxigénio (condições anaeróbias), permitindo simultaneamente o aproveitamento energético (a partir do biogás produzido) e de composto orgânico (valorização orgânica) para utilização agrícola. A **Erro! A origem a referência não foi encontrada.** apresenta o esquema de tratamento e valorização de resíduos da Central de Digestão Anaeróbia da empresa Tratolixo (http://pt.wikipedia.org/wiki/Digest%C3%A3o_anaer%C3%B3bia).

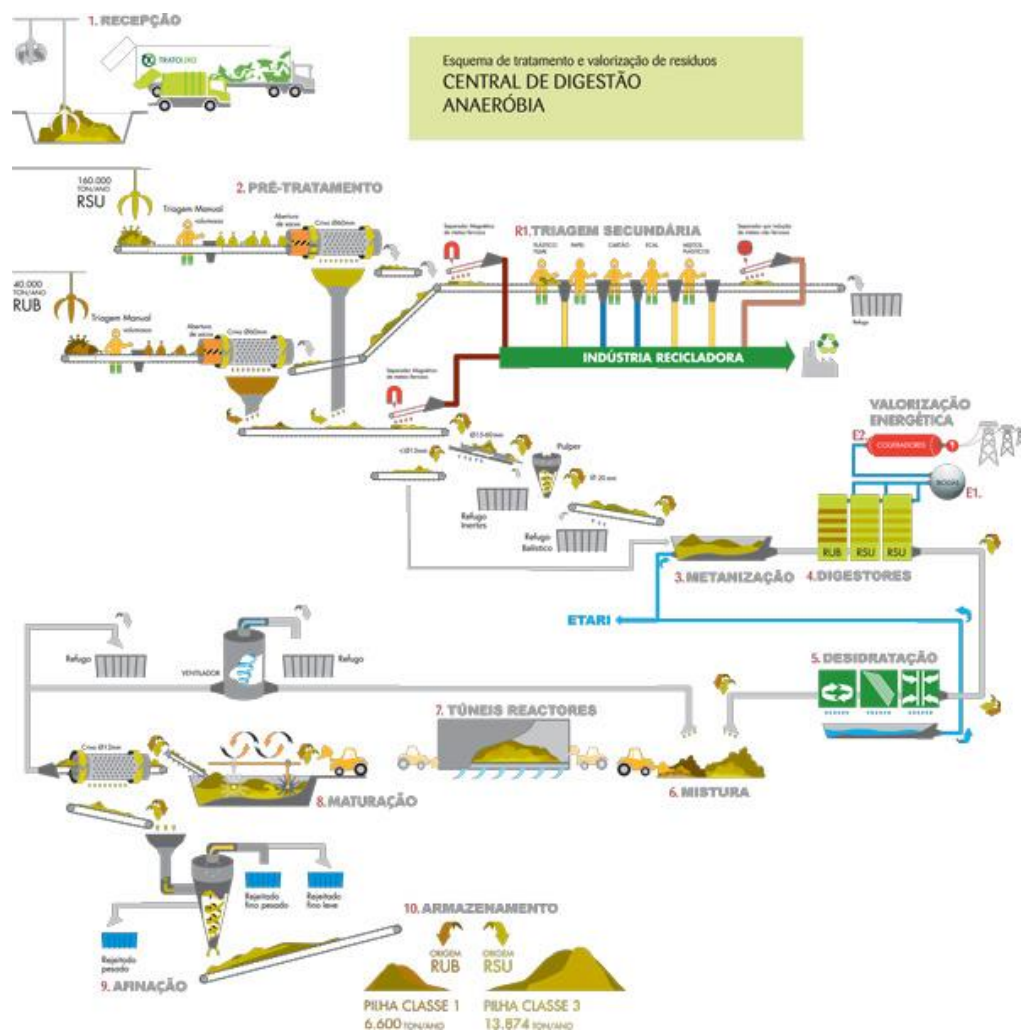


Figura 2.11 - Central de digestão anaeróbia
(<http://www.tratolixo.pt/Actividade/EcoPAbrunheira/Paginas/Default.aspx>)

2.6.3.2 TRATAMENTO BIOLÓGICO COM COMPOSTAGEM

O processo de tratamento biológico consiste na degradação da matéria orgânica pela acção de microorganismos em condições aeróbias (isto é, na presença de oxigénio), dando origem a uma substância húmica que pode ser utilizada como adubo orgânico. A **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** apresenta o processo de ompostagem realizado na empresa TratoLixo (http://www.geota.pt/xFiles/scContentDeployer_pt/docs/articleFile140.pdf).

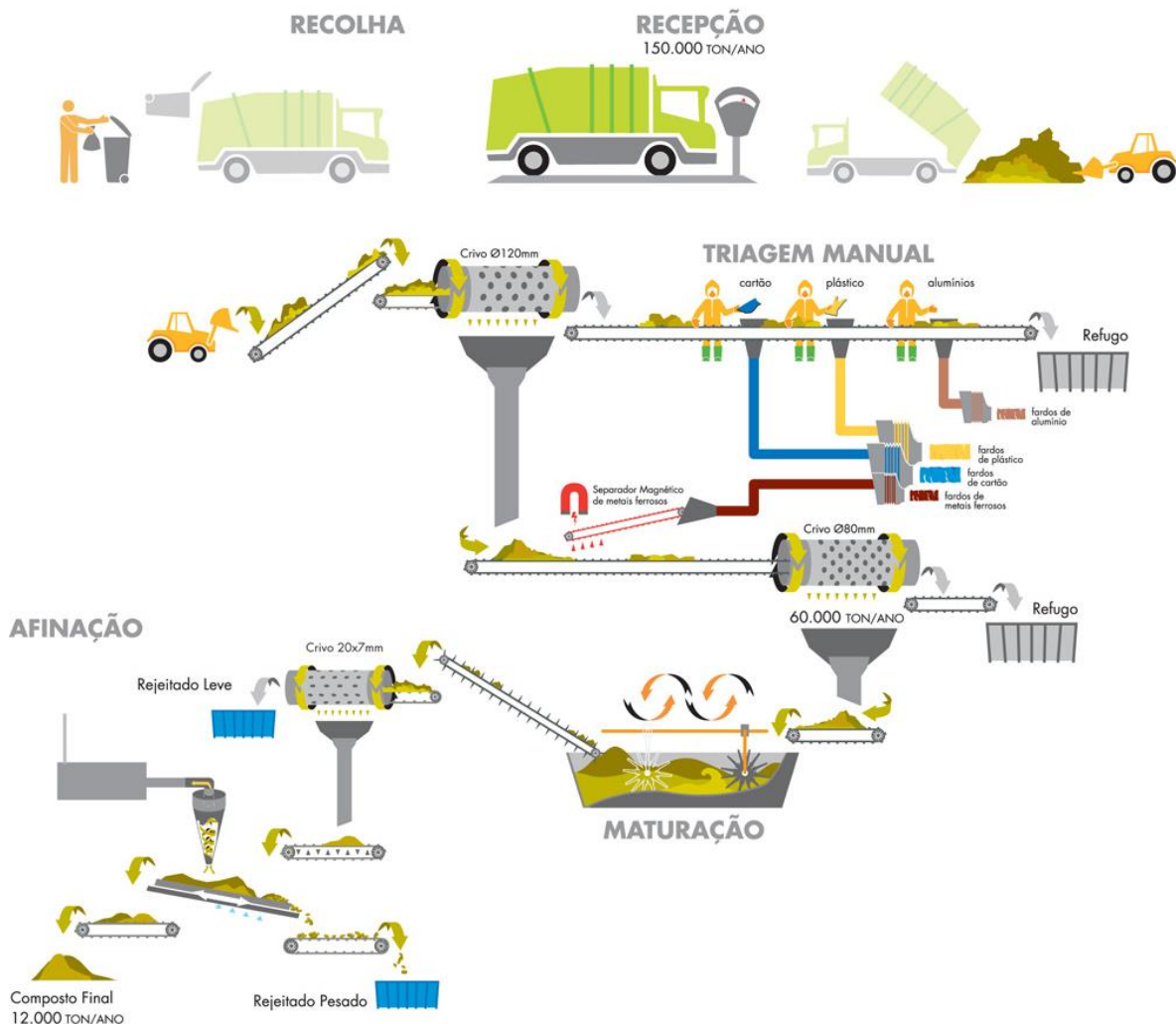


Figura 2.12 - Central de compostagem (<http://www.tratolixo.pt/Actividade/EcoPTrajouce/Paginas/Default.aspx>)

2.6.4 VANTAGENS E DESVANTAGENS DA COMPOSTAGEM

A compostagem é uma das alternativas mais viáveis para uma eficaz gestão de resíduos sólidos, sendo uma tecnologia vantajosa no tratamento, reciclagem e valorização de biomassas.

O processo de compostagem como tecnologia do tratamento de biomassas apresenta diversas vantagens:

- Redução do volume, da massa e do teor de humidade dos resíduos tratados;
- Estabilização química e biológica dos materiais putrescíveis;
- Obtenção de produtos – compostos – com interesse agrícola.
- O composto é uma fonte de matéria orgânica para manutenção ou incremento do húmus no solo, necessário para uma melhor estrutura do mesmo e aumento da capacidade de retenção de água;
- No processo de compostagem ocorre somente a formação de CO₂, água e biomassa, por um processo de fermentação que ocorre na presença de oxigénio, permite que não ocorra a formação de metano que é altamente nocivo ao meio ambiente, muito mais agressivo (23 vezes= que o gás carbónico em termos de aquecimento global;
- Redução dos resíduos destinados ao aterro, com a consequente economia com os custos de aterro e aumento de sua vida útil;
- Revalorização e aproveitamento agrícola da matéria orgânica;
- Reciclagem de nutrientes para o solo – processo ambientalmente seguro;
- Eliminação de patógenos devido à alta temperatura atingida no processamento;
- Economia de tratamento de efluentes;
- Maior rapidez na transformação dos materiais em nutrientes para as plantas;
- Evita o risco de diminuição do teor de O₂ no solo, que se verifica ao fazer a aplicação de detritos orgânicos frescos;

As desvantagens da compostagem passam pela necessidade constante de mão-de-obra e de equipamentos para efectuar a manutenção da compostagem.

3 GESTÃO DE RESÍDUOS EM OBRA

3.1 PROCEDIMENTO ADMINISTRATIVO

O Planeamento e Gestão de Resíduos, englobando todas as tipologias de resíduos e as diversas origens, constituem o objectivo das políticas neste domínio do Ambiente, assumindo ainda papel de relevo de carácter transversal pela incidência na Preservação dos Recursos Naturais e em outras Estratégias Ambientais.

O Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, define a obrigatoriedade de realização de avaliação de impacte ambiental (AIA) para determinados projectos públicos ou privados. A Avaliação de Impacte Ambiental é um instrumento preventivo da política de ambiente e do ordenamento do território, que permite assegurar que as prováveis consequências sobre o ambiente de um determinado projecto de investimento sejam analisadas e tomadas em consideração no seu processo de aprovação.

Tem por base a realização de estudos ambientais pluridisciplinares e abrangentes, incluindo elementos naturais, sociais e de património cultural e construído, e consultas, com efectiva participação pública e análise de possíveis alternativas, que tem por objecto a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projectos, bem como a identificação e proposta de medidas que evitem, minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projectos e respectiva pós avaliação.

A sua aplicação compreende:

- A preparação de um Estudo de Impacte Ambiental (EIA), realizado previamente, e da responsabilidade do proponente;
- A condução de um processo administrativo – o processo de AIA propriamente dito – da responsabilidade do Ministério do Ambiente e Ordenamento do território (MAOT) através das Autoridades de AIA:
 - Agência Portuguesa do Ambiente (APA) – Autoridade Nacional de AIA;
 - Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR) do Norte, Centro, Lisboa e Vale do Tejo, Alentejo e Algarve.
(https://www.ccdrc.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=398&Itemid=273&lang=pt)

Os projectos sujeitos a prévia AIA estão divididos pelos Anexo I e II do Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro, o qual altera o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio. (Anexo C).

“A Agência Portuguesa do Ambiente é Autoridade de AIA nos projectos do Anexo I e nas seguintes situações:

- 1. A entidade licenciadora ou competente para a autorização seja um serviço central não desconcentrado, um instituto sob tutela da administração central ou a Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR);*
- 2. O projecto se situe em área sob jurisdição de duas ou mais CCDR.*

As CCDR são Autoridade de AIA em todos os projectos do Anexo II do referido diploma, excepto, nas situações acima referidas.

A decisão sobre o procedimento de Avaliação de Impacte Ambiental (AIA) e viabilidade do projecto é designada por Declaração de Impacte Ambiental (DIA) e tem carácter vinculativo. A Declaração de Impacte Ambiental (DIA) pode ser favorável, condicionalmente favorável ou desfavorável.”

A DIA especifica as condições em que o projecto pode ser licenciado ou autorizado e contém obrigatoriamente as medidas de minimização dos impactes ambientais negativos que o proponente deve adoptar na execução do projecto.

Após a emissão da Declaração de Impacte Ambiental é realizado Plano de Gestão Ambiental (PGA) ou Plano de Acompanhamento Ambiental (PAA), tendo em conta as medidas de minimização preconizadas na DIA e no Caderno de Encargos do Dono de Obra.

O PGA ou PAA da obra é norteado pelos princípios anteriormente referidos, tendo por base a implementação de um conjunto de mecanismos de prevenção, mitigação, acompanhamento e controlo, no qual se integra o Plano de Gestão de resíduos.

A Gestão de Resíduos em Obra começa com a realização do Plano de Gestão de Resíduos (PGR), o qual contempla o PPGRCD. Este plano obedece às directrizes da estratégia nacional em matéria de gestão de resíduos, referidas na Declaração de Impacte Ambiental e Caderno de Encargos do Dono de obra, permitindo o cumprimento de boas práticas ambientais assim como a legislação vigente.

Este Plano de Gestão de resíduos inclui a identificação, caracterização, medidas de prevenção, minimização e correcção, acondicionamento, armazenamento, transporte e

destino final dos resíduos para as diversas actividades realizadas durante a fase de construção da empreitada.

Os principais objectivos de um Plano de Gestão de Resíduos são:

- Identificação e classificação dos resíduos produzidos na fase de construção, de acordo com as últimas decisões comunitárias na matéria;
- Recomendação de medidas de gestão a adoptar e o destino final a dar, consoante a tipologia de resíduos, procurando sempre que possível garantir destinos de valorização e reutilização em detrimento da eliminação controlada;
- Contribuir para a melhoria dos procedimentos de gestão ambiental e em particular na gestão de resíduos da Entidade Executante e do Dono de Obra.

Conforme foi referido anteriormente, o Plano de Gestão de Resíduos é realizado tendo em atenção as medidas de minimização preconizadas na Declaração de Impacte Ambiental emitida e no Caderno de Encargos do Dono de Obra. Em geral, as medidas de gestão de resíduos, preconizadas na DIA são:

- Implementar um plano integrado de gestão de resíduos, onde seja definido uma metodologia para a gestão dos resíduos produzidos, o qual deve contemplar a recolha selectiva, armazenamento temporário e expedição para o destinatário autorizado;
- Proceder à separação dos resíduos pela sua tipologia e envio para reciclagem;
- Separação dos resíduos produzidos nas áreas sociais e equiparáveis a resíduos urbanos e posterior envio para reciclagem;
- Caso, nos estaleiros, sejam construídas fossas sépticas, as respectivas lamas devem ser encaminhadas para aterro ou ETAR.

Após a realização do Plano de Gestão de Resíduos da Obra, este é implementado em obra. A sua implementação contempla as seguintes fases:

- 1) Identificação e Classificação dos resíduos;
- 2) Implementação de planos de controlo de resíduos produzidos;
- 3) Formação e Informação dos trabalhadores/colaboradores;
- 4) Triagem e Armazenamento Temporário;
- 5) Recolha e Transporte de Resíduos por Operador Licenciado de Resíduos;
- 6) Destino Final de resíduos (valorização ou eliminação).

3.2 PROCEDIMENTO OPERACIONAL

Na implementação do Plano de Gestão de Resíduos em obra, existem alguns passos a serem dados de modo a ser possível o cumprimento da legislação em vigor. Estes são:

- 1) Inventariação dos resíduos a serem produzidos, tendo como objectivo a identificação dos mesmos para o seu armazenamento temporário em obra;
- 2) Definição e delimitação dos espaços para o armazenamento temporário dos resíduos (perigosos e não perigosos), usando os meios adequados;
- 3) Identificação dos operadores licenciados de resíduos para ser possível efectuar a sua recolha e encaminhamento para destino final;
- 4) Procedimentos de controlo dos resíduos produzidos e sua implementação semanal ou mensal;
- 5) Formação e Informação dos trabalhadores para as medidas a serem implementadas e cumpridas em obra.

Durante a fase de construção de uma obra, é necessário criar condições aos trabalhadores para a implementação das medidas previstas no PGR. Deste modo são ministradas formações específicas das actividades realizadas e quais as medidas a serem implementadas durante a sua actividade, criados locais de armazenamento temporário, colocando contentores devidamente identificados para os diversos tipos de resíduos produzidos ou definindo áreas para armazenamento.

A área destinada à armazenagem temporária deverá estar devidamente dimensionada e identificada de forma legível e compreensível para todos os intervenientes e com o código LER dos respectivos resíduos.

Quando a quantidade de resíduos armazenada é suficiente, é efectuado o pedido de recolha ao operador licenciado devidamente aprovado pelo Dono de Obra e dada a informação ao Dono de Obra da recolha a ser efectuada.

O transporte é acompanhado com a Guia de Acompanhamento de Resíduos – Modelo A, ou Guia de Acompanhamento de RCD consoante o resíduo a ser recolhido (Portaria 417/2008).

As operações de gestão de resíduos devem ser verificadas e registadas em impresso próprio (Mapa de Gestão de Resíduos – MGR), no qual constará a quantidade e o tipo de resíduos transportados e valorizados, origem e destino dos resíduos e tipos de operações de gestão de resíduos. Este registo deve ser mantido em obra até ao seu final.

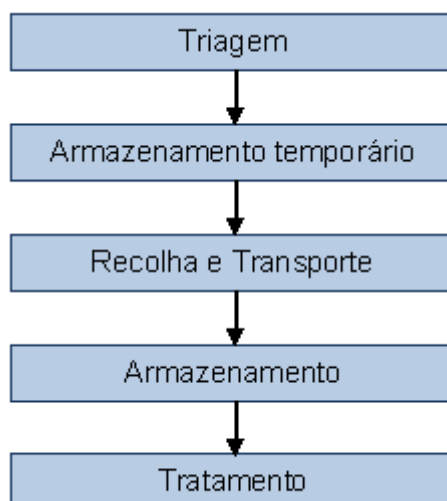


Figura 3.1 - Principais etapas da gestão de resíduos em obra

3.3 INFRA-ESTRUTURAS DE GESTÃO EM OBRA

A implementação das infra-estruturas em obra, previstas no Plano de Gestão de Resíduos, deve cumprir os requisitos mínimos para os locais e recipientes de armazenamento temporário de resíduos, do Caderno de Encargos do Dono de Obra e da Declaração de Impacte Ambiental.

O armazenamento temporário encontra-se dividido para os diferentes tipos de resíduos produzidos, estes são:

1) Resíduos Urbanos:

Os Resíduos Urbanos ou equiparados são armazenados em ecopontos dispersos pela obra. Quando estes ecopontos atingem a sua capacidade máxima devem ser recolhidos por uma empresa, sendo que a recolha destes resíduos, geralmente, é efectuada pela empresa municipal da área abrangente.

2) Resíduos Não Perigosos:

Os Resíduos Não Perigosos são armazenados em áreas planas, de preferência em contentores, com uma pavimentação simples, tipo laje de betão, cobertos, para desviar das águas da chuva e de fácil acesso para cargas e descargas.

Os resíduos de desmatção, regularmente, são armazenados em local plano, sem ser necessário ser em local coberto.

3) Resíduos Perigosos:

Os Resíduos Perigosos são armazenados em áreas planas, com uma pavimentação impermeável, com inclinação para locais de drenagem com soleira em todo o perímetro de pelo menos 10 cm e devidamente coberto. A rede de drenagem deve permitir recolher eventuais derrames e águas de limpeza do pavimento para uma fossa de drenagem estanque, sendo que deverá possuir um separador de hidrocarbonetos. De fácil acesso para cargas e descargas.

3.4 IDENTIFICAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DOS RESÍDUOS

Neste capítulo faz-se uma identificação e caracterização dos resíduos geralmente produzidos em obra, tendo em atenção as actividades realizadas durante a fase de construção. Esta identificação é realizada tendo em conta a Lista Europeia de Resíduos (LER) publicada na Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março.

Os resíduos produzidos em obra são classificados como resíduos sólidos urbanos, resíduos industriais não perigosos e perigosos, incluindo os RCD. Importante referir que a Tabela 3.1 apresenta os resíduos geralmente produzidos em obras construção civil e de engenharia.

Tabela 3.1 - Classificação de resíduos produzidos em obra segundo os códigos LER

08	Resíduos do fabrico, formulação, distribuição e utilização (FFDU) de revestimentos (tintas, vernizes e esmaltes vítreos), colas, vedantes e tintas de impressão:	
08	01	Resíduos do FFDU e remoção de tintas e vernizes:
08	03	Resíduos FFDU de tintas de impressão
08	04	Resíduos do FFDU de colas e vedantes (incluindo produtos impermeabilizantes):
10	Resíduos de processos térmicos	
10	13	Resíduos do fabrico de cimento, cal e gesso e de artigos e produtos fabricados a partir deles:
13	Óleos usados e resíduos de combustíveis líquidos (excepto óleos alimentares e capítulos 05, 12 e 19)	
13	01	Óleos hidráulicos usados
13	02	Óleos de motores, transmissão e lubrificação usados
13	03	Óleos isolantes e de transmissão de calor usados
13	05	Conteúdo de separadores óleo/água
13	07	Resíduos de combustíveis líquidos

15	Resíduos de embalagens, absorventes, panos de limpeza, materiais filtrantes e vestuário de protecção não anteriormente especificados	
15	01	Embalagens (incluindo resíduos urbanos e equiparados de embalagens, recolhidos separadamente):
15	02	Absorventes, materiais filtrantes, panos de limpeza e vestuário de protecção:
17	Resíduos de construção e demolição (incluindo solos escavados de locais contaminados):	
17	01	Betão, tijolos, ladrilhos, telhas e materiais cerâmicos
17	02	Madeira, vidro e plástico:
17	03	Misturas betuminosas, alcatrão e produtos de alcatrão:
17	04	Metais (incluindo ligas):
17	05	Solos (incluindo solos escavados de locais contaminados), rochas e lamas de dragagem:
17	09	Outros resíduos de construção e demolição:
20	Resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços), incluindo as fracções recolhidas selectivamente	
20	01	Fracções recolhidas selectivamente (excepto 15 01):
20	02	Resíduos de jardins e parques (incluindo cemitérios):
20	03	Outros resíduos urbanos e equiparados:

3.5 ACTIVIDADES GERADORAS DE RESÍDUOS EM OBRA

Durante a fase de construção de determinadas obras de construção, as principais acções geradoras de resíduos são as seguintes, tendo em atenção que estas são apresentadas nos cadernos de encargos de obra:

- Desmatção e desarborização e limpeza dos terrenos para abertura de acessos;
- Decapagem das zonas desmatadas;
- Escavação utilizando meios mecânicos no desmonte ou com recurso a explosivos, incluindo remoção, reposição e compactação;
- Modelação do terreno e terraplanagem geral;
- Saneamento em fundação de aterros, transporte e espalhamento em vazadouro ou depósito provisório;
- Construção e operação de estaleiros;
- Funcionamento das instalações de britagem e central de betão;
- Operação dos sistemas de tratamento de águas;

- Operação dos tanques para decantação das águas residuais provenientes do fabrico do betão e de tratamento de águas residuais provenientes dos estaleiros;
- Betonagens;
- Execução de acabamentos, pavimentação de acessos e órgãos de drenagem em geral.

3.6 TRIAGEM E ARMAZENAMENTO PRELIMINAR

A triagem é efectuada em obra de forma a promover a sua valorização por fluxos e fileiras, sendo que o seu armazenamento temporário em obra, já é realizado consoante o código LER dos resíduos (Figura 3.2).

A triagem e o armazenamento temporário em obra, antes da recolha dos resíduos é da responsabilidade do produtor, em caso de obras públicas, do empreiteiro. Sendo que o seu armazenamento é realizado tendo em atenção a sua classificação e as medidas previstas na legislação em vigor, caderno de encargos e DIA e posteriormente no PGA da obra.

Relativamente a obras particulares, cabe à entidade responsável pela gestão de resíduos urbanos, a responsabilidade da gestão dos RCD produzidos em obras particulares isentas de licença e não submetidas a comunicação prévia (art. 3º do Decreto-Lei nº 46/2008, de 12 de Março).



Figura 3.2- Armazenamento temporário de resíduos

3.7 RECOLHA E TRANSPORTE DE RESÍDUOS POR OPERADOR LICENCIADO DE RESÍDUOS

De acordo com a Portaria 335/97, a recolha e o transporte de resíduos dentro do território nacional pode ser realizado por:

- Produtor dos resíduos;
- O destinatário dos resíduos devidamente licenciado; e
- As empresas licenciadas para o transporte rodoviário de mercadorias por conta de outrem.

O produtor de resíduos pode proceder ao seu transporte, independentemente da quantidade transportada, desde que este seja efectuado em condições ambientalmente adequadas, de modo a evitar a sua dispersão ou derrame.

A recolha dos RU, geralmente, é realizada pelas empresas municipais, multimunicipais ou intermunicipais existentes em Portugal.

A recolha dos resíduos industriais, perigosos e não perigosos, normalmente, é efectuada por empresas privadas licenciadas, podendo ser instalações de armazenamento temporário ou instalações de valorização/eliminação de resíduos. A Figura 3.3 apresenta exemplos de recolhas realizadas na obra do caso de estudo.



Figura 3.3 - Recolha e transporte de resíduos

O seu transporte é acompanhado por uma guia de acompanhamento de resíduos – Modelo A (Portaria n.º 335/1997, de 16 de Maio) ou guia de acompanhamento de RCD (Portaria n.º 417/2008, de 11 de Junho) consoante o tipo de resíduo.

3.8 DESTINO FINAL DE RESÍDUOS

As operações de gestão de resíduos são discriminadas em função do destino a dar aos resíduos. Estas operações estão harmonizadas e encontram-se publicadas na Portaria n.º 209/2004, de 5 de Setembro, entretanto alteradas pelo Decreto-Lei n.º 73/2011, de 17 de Junho. Estas operações dividem-se em dois grupos distintos: Operações de valorização de resíduos (RXX) e Operações de eliminação de resíduos (DXX).

A Tabela 3.2 apresenta todas as operações de gestão de resíduos constantes da referida Portaria devendo a mesma constar nas guias de acompanhamento de resíduos.

Tabela 3.2 - Operações de gestão de resíduos (Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março)

Operações de Eliminação		Operações de Valorização	
D01	Depósito no solo, em profundidade ou superfície (p.e., em aterros, etc.)	R01	Utilização principal como combustível ou outros meios de produção de energia
D02	Tratamento no solo (p.e., biodegradação de efluentes líquidos ou de lamas de depuração nos solos, etc.)	R02	Recuperação/regeneração de solventes
D03	Injecção em profundidade (p.e., injecção de resíduos por bombagem em poços, cúpulas salinas ou depósitos naturais, etc.)	R03	Reciclagem/recuperação de substâncias orgânicas não utilizadas como solventes (incluindo digestão anaeróbia e ou compostagem e outros processos de transformação biológica)
D04	Lagunagem (p.e., descarga de resíduos líquidos ou de lamas de depuração em poços, lagos naturais ou artificiais, etc.)	R04	Reciclagem/recuperação de metais e compostos metálicos
D05	Depósitos subterrâneos especialmente concebidos (p.e., deposição em alinhamentos de células que são seladas e isoladas umas das outras e do ambiente, etc.)	R05	Reciclagem/recuperação de outros materiais inorgânicos
D06	Descarga para massas de água, com excepção dos mares e dos oceanos	R06	Regeneração de ácidos ou de bases
D07	Descargas para os mares e ou oceanos, incluindo inserção nos fundos marinhos	R07	Valorização de componentes utilizados na redução da poluição
D08	Tratamento biológico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D01 a D12	R08	Valorização de componentes de catalisadores

Operações de Eliminação		Operações de Valorização	
D09	Tratamento físico-químico não especificado em qualquer outra parte do presente anexo que produza compostos ou misturas finais rejeitados por meio de qualquer das operações enumeradas de D01 a D12 (p.e., evaporação, secagem, calcinação, etc.)	R09	Refinação de óleos e outras reutilizações de óleos
D10	Incineração em terra	R10	Tratamento do solo para benefício agrícola ou melhoramento ambiental
D11	Incineração no mar	R11	Utilização de resíduos obtidos a partir de qualquer das operações enumeradas de R01 a R10
D12	Armazenamento permanente (p.e., armazenamento de contentores numa mina, etc.)	R12	Troca de resíduos com vista a submetê-los a uma das operações enumeradas de R01 a R11
D13	Mistura anterior a execução de uma das operações enumeradas de D01 a D12	R13	Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R01 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos)
D14	Reembalagem anterior a uma das operações enumeradas de D01 a D13		
D15	Armazenamento antes de uma das operações enumeradas de D01 a D14 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos)		

Actualmente, Portugal já se encontra dotado de uma rede de operadores licenciados para a gestão de resíduos e de um conjunto de entidades gestoras de fluxos específicos que orientam as respectivas actividades para a maximização da reciclagem e da valorização, tendo vindo a assistir-se a um reforço substancial da capacidade nacional de valorização material, orgânica e energética de resíduos.

Neste sentido, entende-se que o desenvolvimento do sector não será certamente alheio às reformas que têm vindo a ser introduzidas ao nível do quadro legal aplicável, nomeadamente através do regime geral da gestão dos resíduos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, que cria instrumentos estruturantes e inovadores de incentivo à reciclagem e valorização, com destaque para a taxa de gestão de resíduos, e

do regime jurídico da gestão de resíduos de construção e demolição aprovado pelo Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, que concretiza a política de prevenção e valorização para este fluxo, condicionando de forma significativa a sua deposição em aterro (www.apambiente.pt).

Não obstante o manifesto esforço de adaptação do sector a elevados padrões de exigência ambiental, importa dar continuidade à política de promoção da reciclagem e valorização, tendo em vista o cumprimento da Directiva n.º 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro, relativa aos resíduos, que fixa metas de reciclagem particularmente exigentes, designadamente para resíduos urbanos e de construção e demolição (www.apambiente.pt).

O destino final dos resíduos em obra, geralmente é efectuado para operador licenciado de resíduos, sendo que a maioria dos operadores licenciados toma como destino final as operações D15 ou R13. Deste modo, é impossível para o produtor saber qual o exacto destino final dos resíduos encaminhados. Sabendo-se apenas que estes serão eliminados ou valorizados.

3.9 GESTÃO DE RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (RCD)

Os resíduos de construção e demolição, catalogados no Capítulo 17 da Lista Europeia de Resíduos – LER, apresentam características muito próprias, quer a nível dos componentes, quer a nível das suas quantidades. Esta variabilidade condiciona a valorização destes resíduos pelo que uma triagem apropriada e uma adequada selecção do processo de preparação são requisitos básicos na produção de materiais reciclados de qualidade.

O projecto de execução das empreitadas e concessões de obras de construção deverá ser acompanhado de um Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), o qual assegura o cumprimento dos princípios gerais de gestão de RCD e das demais normas respectivamente aplicáveis constantes do decreto-lei n.º 46/2008, de 12 de Março e do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

“Incumbe à Entidade Executante ou ao concessionário da obra executar o PPGRCD assegurando, designadamente:

- *A promoção da reutilização de materiais e a incorporação de reciclados de RCD na obra;*
- *A existência na obra de um sistema de acondicionamento adequado que permita a gestão selectiva dos RCD;*
- *A aplicação em obra de uma metodologia de triagem de RCD ou, nos casos em que tal não seja possível, o seu encaminhamento para operador de gestão de resíduos licenciado;*
- *Que os RCD são mantidos em obra o mínimo tempo possível, sendo que, no caso de resíduos perigosos, esse período não pode ser superior a 3 meses.”*

O Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição (PPGRCD), é composto por (www.apambiente.pt):

- Dados Gerais da Entidade Responsável pela Obra
- Dados Gerais da Obra
- Resíduos de Construção e Demolição (RCD)
 - Caracterização da obra
 - Incorporação de reciclados
 - Prevenção de resíduos
 - Acondicionamento e triagem
 - Produção de RCD

A gestão de resíduos de construção e demolição está definida pelo Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março. Este Decreto-Lei refere que a gestão de RCD realiza-se de acordo com os princípios da auto-suficiência, da prevenção e redução, da hierarquia das operações de gestão de resíduos, da responsabilidade do cidadão, da regulação dos gestão de resíduos e da equivalência previstos no Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro.

4 GESTÃO DE RESÍDUOS DE DESMATAÇÃO E DESARBORIZAÇÃO EM OBRA – CASO DE ESTUDO

A desmatção é um conjunto de actividades de remoção do coberto vegetal que antecede à implantação de uma obra de construção.

Este coberto vegetal diz respeito às árvores, arbustos e mato que passam a constituir materiais resíduos da obra (resíduos de desmatção e desarborização), para o que importa encontrar um destino final adequado em termos ambientais, técnicos e económicos. A abundância de cada tipo influencia o processo de remoção e o destino final.

Caso a actividade de desmatção seja realizada manualmente por meio de motosserras, os resíduos de desmatção resumem-se às espécies arbóreas e arbustivas (árvores, bichadas, raízes, folhas, troncos), sendo a terra vegetal, recolhida durante a escavação efectuada a seguir, armazenada em local definido e preservada de modo a ser utilizada no final da obra na recuperação paisagística (Figura 4.1).

Caso a actividade de desmatção seja realizada por meios mecânicos (equipamentos de grande porte) (Figura 4.1), os resíduos de desmatção incluem também cepos, a terra vegetal, sendo assim mais difícil efectuar a sua separação.



Figura 4.1 - Meios (mecânicos e manuais) de desmatção de áreas

No início da fase de construção de qualquer empreitada, geralmente, procede-se à desmatção para a abertura de acessos, implantação de estaleiros e da área de implantação do projecto.

A desmatção consiste na destruição do coberto vegetal da área necessária, sendo que as suas operações incluem, o corte, rechega, colheita, estilhaçamento e transporte dos resíduos verdes para destino final.

Tendo em conta a sua natureza, os resíduos de desmatção são equiparados a resíduos biodegradáveis e para efeitos de gestão podem ser incluídos na categoria de resíduos urbanos e equiparados (resíduos domésticos, do comércio, indústria e serviços) – Código LER 20, visto que a classificação dos resíduos é realizada consoante a fonte geradora ou o seu destino final. Visto que a fonte geradora, a actividade de desmatção, não se encontra definida na portaria e a actividade de construção e demolição não inclui este tipo de resíduos, considera-se apropriado que os resíduos de desmatção sejam classificados tendo em conta a sua biodegradabilidade ou seja segundo o seu destino final. A Figura 4.2 apresenta um exemplo de resíduos de desmatção provenientes da actividade realizada.



Figura 4.2 - Resíduos de desmatção

Após realizada a desmatção e desarborização (Figura 4.3), os materiais e resíduos são recolhidos e são armazenados temporariamente em estaleiro para posterior encaminhamento para o mercado ou operador licenciado de resíduos. O modelo de gestão previsto para os resíduos de desmatção deverá fazer parte do caderno de encargos e a sua utilização em obra como solo e composto para a recuperação paisagística a ser realizada no final da empreitada implica a apresentação do processo à Agência Portuguesa do Ambiente para autorização. No entanto, tendo em atenção que o armazenamento dos resíduos em obra não pode ultrapassar um ano e que as entidades actuais demoram, por vezes, mais do que isso para analisar um processo entregue, estes

resíduos em obra, geralmente são encaminhados para operador licenciado de resíduos, após a realização da sua triagem e armazenagem temporária em obra. O operador define o seu destino final, sendo que na maioria das vezes, o certificado de recepção do mesmo refere apenas que a operação será R13 - Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R01 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos), operação de valorização.



Figura 4.3 - Área desmatada

4.1 CASO DE ESTUDO

Neste caso específico, ir-se-á abordar um projecto de Aproveitamento Hidroelétrico – Barragem, situado no Concelho de Pampilhosa da Serra, no distrito de Coimbra, freguesia de Fajão, lugar de Lameirinhos, Camba, prevendo que o projecto teve uma duração de três anos a ter início em Agosto de 2010 e a terminar em Dezembro de 2013.

Uma barragem pode ser classificada como uma barreira artificial, realizada em cursos de água para a retenção de grandes quantidades de água. A sua utilização é sobretudo para abastecer zonas residenciais, agrícolas, industriais, produção de energia eléctrica ou regularização de um caudal (<http://pt.wikipedia.org/wiki/Barragem>).

Contudo, a zona de construção da barragem, futura albufeira e área circundante, nomeadamente a jusante, por onde o rio passava, é afectada durante a fase de construção. É por esse facto que antes de se construir uma barragem é necessário efectuar estudos de impacte ambiental. Desse modo, a barragem deixa passar um caudal ecológico que tem como função preservar os ecossistemas já existentes no rio, a qualidade da água e as respectivas margens.

A fase de construção de uma barragem passa por diversas etapas, a realização da desmatção e escavação da área de implantação do projecto e dos estaleiros de apoio à obra (social e industrial) é uma das primeiras fases, sendo a desmatção e desarborização da futura albufeira efectuada após a conclusão da construção da barragem, ou seja, antes do início do enchimento.

Para a realização deste estudo foram utilizados dados obtidos na obra em causa, tais como:

- Quantidades de resíduos produzidos – mapa de gestão de resíduos (MGR);
- Valores com a gestão da resíduos, tendo em atenção o tipo de resíduo, o local de implantação da barragem e o local do operador licenciado;
- Preços dos equipamentos utilizados em obra;
- Preços dos materiais utilizados em obra.

Durante a fase de projecto são identificadas as áreas necessárias de implantação dos estaleiros (social e industrial), a área de implantação da barragem e a área da futura albufeira. Neste caso em específico, as áreas necessárias para a construção da barragem foram:

- Estaleiro industrial (Figura 4.4), onde foram instalados armazéns, laboratório, pequenas oficinas, estacionamento e outras infra-estruturas associadas, com cerca de 1,2 ha;



Figura 4.4 - Localização do estaleiro industrial

- Estaleiro social (Figura 4.5), nomeadamente escritórios, dormitórios e refeitório, com cerca de 0,6 ha;



Figura 4.5 - Localização do estaleiro social

- Área de projecto; barragem (Figura 4.6) e futura albufeira (Figura 4.7), com cerca de 2 ha.



Figura 4.6 – Área de implantação do projecto



Figura 4.7 – Futura albufeira

4.2 CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS DE DESMATÇÃO E DESARBORIZAÇÃO

Os resíduos gerados durante as actividades de desmatção e desarborização das obras, são classificados como resíduos de biomassa (troncos de árvores), de jardins e parques (arbustos, ramos, raízes, folhas) de natureza biodegradável. Consistem em material orgânico (por exemplo, árvores cortadas, matos cortados, folhas e ramos cortados e raízes) e inorgânico (por exemplo, solo e pedras). Dada a sua origem, espera-se que os resíduos de desmatção sejam variados tanto na sua composição e dimensões como nas quantidades produzidas, dependendo de factores tais como o clima, a estação do ano e o local (por exemplo, geografia, coberto vegetal).

Neste caso em específico, a freguesia de Fajão, concelho de Pampilhosa da Serra, distrito de Coimbra (ver Figura 4.8), é caracterizada pelas encostas xistosas do Centro de Portugal, e uma vegetação de matos rasteiros e altos, com estratos arbóreos (acácias, sobreiros, azinheiras, pinheiros, eucaliptos e carvalhos).

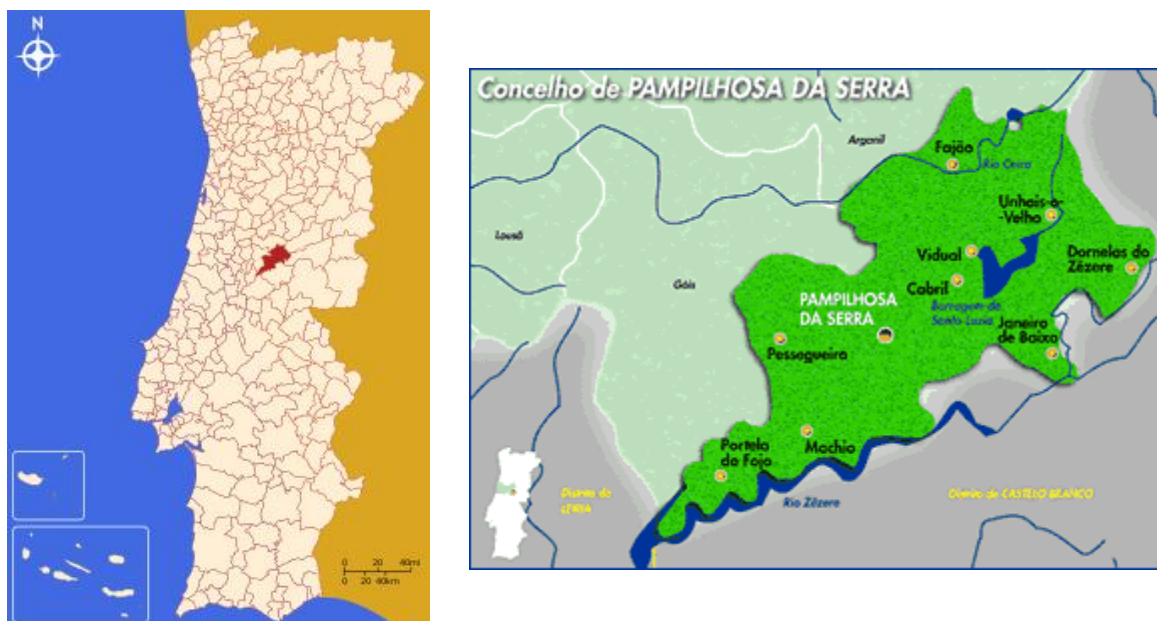


Figura 4.8 - Localização de Fajão em Portugal Continental (http://pt.wikipedia.org/wiki/Pampilhosa_da_Serra e <http://www.branco.org/casadamoita/html/contacto.html>)

As árvores dominantes (o castanheiro (*castanea sativa* Miller) e o carvalho-alvarinho (*quercus robur* L.)) estão associadas o azereiro (*Prunus lusitanica* L ssp. *Lusitanica*.) e azevinho, loureiro, folhado (*Viburnum tinus* L. ssp *tinus*) e aveleira (*Corylus avellana* L.) e cerejeira-brava, notando-se ainda a presença de medronheiro (*Arbutus unedo* L.). Também é possível encontrar em grandes quantidades madressilvas, silvas e

gilbardeiras (*Ruscus aculeatus* L.), inúmeras espécies de fetos, para além de muitas outras espécies, tais como o lírio martagão (*Lilium martagon* L.), espécies de narcisos e selo de salomão (*Polygonatum odoratum* L.), entre outras que abundam como musgos, líquenes e fungos (ICN, 2000-2006).

4.3 MODELO ACTUAL DE GESTÃO

O modelo de gestão actual existente nas obras de construção, conforme já foi referido anteriormente, consiste, normalmente, na triagem e armazenamento temporário dos resíduos em obra para posterior recolha, transporte e encaminhamento destes para destino final por operador licenciado de resíduos. O procedimento envolvido na desmatação está descrito no Plano de Gestão de Resíduos da Obra.

4.3.1 PLANO DE GESTÃO DE RESÍDUOS DA OBRA

O Plano de Gestão de Resíduos da Obra (PGR) é um documento produzido no âmbito do projecto da obra onde se define a área de intervenção, o planeamento da intervenção, os equipamentos, a natureza, a quantidade e o destino dos resíduos da obra e os operadores de gestão.

4.3.2 RESÍDUOS DE OBRA

A quantidade totalizada dos resíduos apresentada seguidamente, refere-se aos resíduos produzidos na obra em questão. Sendo que estes dados foram obtidos a partir do mapa de gestão de resíduos preenchido durante a fase de construção.

Após a desmatação das áreas dos estaleiros, social e industrial, da área de projecto e da futura albufeira, verificou-se uma produção de, aproximadamente:

- **150 ton de resíduos de desmatação**, os quais incluem matos, folhas, raízes, solo e pedras.
- **45 ton de resíduos de biomassa**, os quais incluem troncos de árvores e cepos.

Após a realização do aterro procedeu-se à implantação das infra-estruturas necessárias para a realização da obra.

O refeitório entrou em funções no início do mês de Dezembro de 2010 e encerrou no final do mês de Novembro de 2013. Por obrigação da DIA, foi instalado um separador de

óleos gorduras por baixo da banca de lavagem de loiça. Este tinha como objectivo, efectuar a separação dos óleos e gorduras provenientes da lavagem da loiça, antes do encaminhamento das águas residuais para a ETAR (fossa estanque). A produção mensal de óleos e gorduras era de aproximadamente de 0,2 ton, o que significa uma produção de 7,2 ton de resíduos de óleos e gorduras.

Relativamente aos resíduos urbanos, os quais incluem os restos de comida, os contentores de resíduos cedidos pela Câmara Municipal da Pampilhosa da Serra têm uma capacidade de 660 l e a sua recolha é semanal. Tendo em atenção a este facto e à previsão do número de trabalhadores em obra (± 90 trabalhadores), foi decidido que seria necessário existir em obra dois contentores. Deste modo, a quantidade prevista de produção de resíduos foi de 63.360 L/ano (2011, 2012, 2013). No entanto, no ano de 2010 a produção de resíduos urbanos foi de 21.120 L/ano, visto que a obra apenas teve início no mês de Agosto, e apenas foram colocados os contentores no mês de Setembro. Importante referir, que a recolha destes resíduos foi efectuada pelos serviços camarários.

Relativamente às águas residuais provenientes do refeitório, escritórios e dormitórios, a Declaração de Impacte Ambiental impôs a implantação de uma fossa estanque ou uma ETAR compacta em estaleiro. No mês de Dezembro de 2010 foi instalada uma ETAR, sendo que a sua capacidade foi definida tendo em atenção o número previsto de trabalhadores em obra (± 90 trabalhadores). A limpeza da ETAR, que posteriormente tornou-se uma fossa estanque foi efectuada pelos serviços camarários, pois o seu custo inclui automaticamente, a recolha, o transporte e o tratamento dos resíduos.

4.3.3 PROCESSOS DE GESTÃO

Estes resíduos sofrem uma triagem e armazenagem provisória em zonas pré-definidas no Plano de Gestão de Resíduos da Obra. A Figura 4.9 apresenta a armazenagem realizada aos resíduos biodegradáveis produzidos em obra.



Figura 4.9 - Armazenamento de resíduos biodegradáveis (desmatção, efluentes, RU, urbanos)

Relativamente aos RD, quando se considera que a sua quantidade é suficiente para recolha, cumprindo a legislação de que estes resíduos não se podem encontrar em obra por um período de tempo superior a 1 ano, sendo efectuado por um operador licenciado de resíduos. O operador efectua a sua recolha em obra, na qual é preenchida a guia de acompanhamento de resíduos – Modelo A, realizando o seu transporte para tratamento, sendo entregue, ao produtor de resíduos, a guia de acompanhamento de resíduos devidamente carimbada e assinada e o certificado de recepção após a entrega no local de tratamento.

No entanto, é importante, referir que a recolha e o transporte dos resíduos, para destino final, poderá ser efectuado pelo produtor de resíduos, visto que a legislação assim o permite. A Figura 4.10 apresenta alguns exemplos de recolhas de resíduos realizadas em obra por operadores licenciados.



Figura 4.10 - Recolha dos resíduos biodegradáveis

O destino final dos resíduos de desmatção depende da sua composição conforme já referido (ver sec. 2.6. Resíduos de desmatção):

- Troncos de árvores: têm como destino final as fábricas de pasta para papel, briquetes, pellets.
- Folhas, ramos e bicadas: têm como destino final, as centrais termoelétricas de biomassa, centrais de compostagem ou centrais de digestão anaeróbia.

O destino final destes resíduos normalmente é identificado, no certificado de recepção, com o código R13 - Armazenamento de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R01 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde os resíduos foram produzidos), ou seja, operação de valorização, no entanto, não é possível ao produtor de resíduos saber qual a valorização realizada, pois o operador não especifica o tratamento realizado.

4.3.4 CUSTOS E BENEFÍCIOS DE GESTÃO

Numa obra, o encaminhamento dos resíduos para um operador licenciado de resíduos tem um custo elevado para o empreiteiro, visto que além de existirem os custos em obra (mão de obra e equipamentos), existem também os custos de gestão de resíduos.

Supondo o encaminhamento dos resíduos para operador licenciado, em que o mesmo efectua a gestão total dos resíduos (recolha e transporte e o tratamento de resíduos), são de seguida apresentados os custos com a gestão dos resíduos, tendo em consideração que os resíduos que poderão ser utilizados no processo de compostagem dos resíduos de desmatção podem incluir os biorresíduos com origem nos resíduos urbanos separados na origem, os efluentes do processo de tratamento de águas residuais da ETAR, os óleos e gorduras e as lamas da ETAR.

4.3.4.1 CUSTO DE EQUIPAMENTOS

Geralmente a DIA exige a existência de separador de óleos e gorduras nos refeitórios e uma fossa estanque ou ETAR compacta em obra. Neste caso específico foi instalado um separador de óleos e gorduras no refeitório, o qual teve um custo de 750 € e uma ETAR junto ao estaleiro social, a qual teve um custo de 1 500 €. Sendo o custo final dos equipamentos acima referidos de 2 250 €.

4.3.4.2 RECOLHA E TRANSPORTE

Sendo a recolha e o transporte efectuada pelo operador, este valor é definido pelo mesmo, sendo que o valor de transporte varia consoante o valor dos combustíveis e a distância entre o local de recolha e o local de deposição dos mesmos. O valor médio do gasóleo em Portugal é de 1,35 €/litro.

a) Resíduos de biomassa

Relativamente aos resíduos de biomassa, o operador contactado para este tipo de resíduos, José Álvaro Baptista Neves, Lda. situa-se perto da área de projecto, fazendo com que o serviço de recolha e transporte ficasse a custo nulo.

b) Resíduos biodegradáveis

Para a recolha e o transporte dos resíduos de desmatção (arbustos, ramos, folhagem, raízes) foram contratadas às seguintes empresas:

- **Renascimento - Gestão e Reciclagem de Resíduos, Lda.** situada em Santo Antão de Tojal do concelho de Loures a uma distância de 291 km da obra.

$$\text{Custo do transporte} = 291 \times 1,35 = 392,85 \text{ €}$$

Ao valor do transporte, o operador acrescenta um valor para a recolha dos resíduos em obra, apresentando um valor total de 600€ por cada operação de recolha e transporte.

Sendo que esta empresa efectuou 5 operações, o custo total foi de:

$$\text{Custo das 5 recolhas efectuadas} = 5 \times 600 = 3\,000 \text{ €}$$

- **LNB Carmo Benta, Lda.** situada na Póvoa da Varzim a uma distância de 234 km da obra.

$$\text{Custo do transporte} = 234 \times 1,35 = 315,9 \text{ €}$$

Ao valor do transporte, o operador acrescenta um valor para a recolha dos resíduos em obra, apresentando um valor total de 500€ por cada operação de recolha e transporte.

Sendo que esta empresa efectuou 5 operações, o custo total foi.

$$\text{Custo das 5 recolhas efectuadas} = 5 \times 500 = 2\,500 \text{ €}$$

c) Resíduos de óleos e gorduras alimentares

A recolha e transporte dos óleos e gorduras alimentares efectuada pela empresa LNB Carmo Benta, Lda., situada em Póvoa de Varzim, a uma distância de 234 km da obra.

$$\text{Preço do transporte} = 234 \times 1,35 = \mathbf{315,9 \text{ €}}$$

Ao valor do transporte, o operador acrescenta um valor para a recolha dos resíduos em obra, apresentando um valor total de 500€ por cada operação de recolha e transporte.

. Visto que estes resíduos são produzidos no refeitório e este apenas entrou em actividade no mês de Dezembro de 2010 e termina em Novembro de 2013, tendo sido efectuada uma recolha mensal dos mesmos, logo foram efectuadas 36 recolhas (1 recolha no ano de 2010, 12 nos anos de 2011 e 2012 e 11 no ano de 2013).

$$\text{Custo do transporte e recolha} = 36 \times 500 = \mathbf{18\,000 \text{ €}}$$

d) Águas residuais e lamas da ETAR (fossa estanque)

Conforme referido anteriormente, a recolha deste tipo de resíduos é realizado, geralmente, pelos serviços camarários existentes na área de projecto. A ETAR (fossa estanque) instalada foi dimensionada pelo número de habitantes previstos no estaleiro social, sendo necessário efectuar uma limpeza mensal. No entanto, os custos da gestão

deste tipo de resíduos (recolha, transporte e tratamento) são incluídos no valor apresentado pela Câmara Municipal. Deste modo, o valor da gestão deste tipo de resíduos será apresentado no ponto seguinte, tratamento de resíduos.

4.3.4.3 CUSTO DO TRATAMENTO DOS RESÍDUOS

O custo de tratamento de resíduos pago pelo empreiteiro ao operador licenciado, inclui o valor de tratamento do resíduo definido pelo operador e a taxa de gestão de resíduos (TGR) definida, anualmente, pela APA.

a) Resíduos de biomassa

Conforme foi referido anteriormente, utilizando o operador José Álvaro Baptista Neves, Lda., operador existente na zona de projecto, o custo de tratamento, definido pelo operador licenciado, teve um custo de **0,125€/kg** (TGR incluída).

A quantidade de resíduos de biomassa produzida foi de 45 ton.

O custo de tratamento deste tipo de resíduos é assim de:

$$\text{Custo de tratamento} = 45\,000 \times 0,125 = \mathbf{5\,625\text{€}}$$

b) Resíduos de desmatção (arbustos, ramos, folhagem, raízes)

Relativamente aos resíduos de desmatção, os operadores contratados foram as empresas Renascimento – Gestão e Reciclagem de Resíduos, Lda. e a LNB Carmo Benta, Lda.. O custo do tratamento apresentado por qualquer dos operadores foi de **0,07€/kg** (TGR incluída).

A quantidade produzida de resíduos de desmatção foi de 150 ton.

O custo de tratamento deste tipo de resíduos é assim de:

$$\text{Custo de tratamento} = 150\,000 \times 0,07 = \mathbf{10\,500\text{€}}$$

c) Óleos e gorduras alimentares

Em relação aos resíduos de óleos e gorduras alimentares provenientes do refeitório, a produção mensal foi de 200kg, sendo efectuada uma recolha mensal, o que significa 36 recolhas durante o período de execução da obra. O custo do tratamento contratado ao operador foi de **0,07€/kg** (TGR incluída).

$$\text{Custo de tratamento} = 200 \times 36 \times 0,07 = \mathbf{504\text{€}}$$

d) Águas residuais e lamas da ETAR

Conforme foi referido anteriormente, os serviços de gestão deste tipo de resíduos, geralmente, é realizado pelos serviços camarários da zona onde se insere o projecto. Neste caso, foi realizado pela Câmara Municipal da Pampilhosa da Serra, sendo que, os serviços camarários têm um valor geral para a gestão de resíduos, o qual inclui, o transporte, a recolha, o tratamento e a TGR. A limpeza da ETAR (fossa estanque) teve um custo de 45€ por cada operação de limpeza. Esta limpeza foi realizada mensalmente durante 37 meses.

$$\text{Custo de tratamento das lamas e águas residuais} = 45 \times 37 = \mathbf{1\ 665\text{€}}$$

4.3.4.4 CUSTOS TOTAIS DO SISTEMA ACTUAL DE GESTÃO DE RESÍDUOS

O custo total de gestão de resíduos inclui os custos de recolha, transporte e tratamento dos diferentes tipos de resíduos gerados pela obra, encontra-se sumariado na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Custos do processo de gestão actual de resíduos

	Biomassa	Biodegradáveis	Óleos e gorduras alimentares	Águas residuais	Total
Custo de equipamentos	-	-	750 €	1 500 €	2 250 €
Recolha e transporte	0 €	5 500 €	18 000 €	0 €	23 500 €
Tratamento de resíduos	5 625 €	10 500 €	504 €	1 665 €	18 294 €
Custo de gestão de resíduo	5 625 €	16 000 €	19 254 €	3 165 €	44 044 €

Deste modo, podemos concluir que os custos que a entidade executante tem com o encaminhamento dos resíduos para tratamento são onerados mais pela recolha e transporte para o local de tratamento do que pelo tratamento propriamente dito, tendo em atenção que o tratamento dos resíduos de desmatção teve um custo bastante elevado.

4.3.5 ANÁLISE SWOT DA GESTÃO ACTUAL DOS RESÍDUOS

Considerando a situação actual demonstrada no ponto anterior, apresenta-se uma síntese de alguns dos constrangimentos identificados à concretização das opções do encaminhamento dos resíduos para operador licenciado, enunciando igualmente as oportunidades, numa perspectiva de análise SWOT (Forças (Strenghts), Fraquezas (Weaknesses), Oportunidades (Opportunities) e Ameaças (Threats)).

Tabela 4.2 - Análise SWOT no contexto da situação actual de gestão de resíduos em obra

Forças	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> a) Gestão de resíduos reconhecida como área importante no PGA da obra b) Cumprimento da legislação nacional e comunitária c) Contributo para o cumprimento das metas previstas na política nacional e comunitária d) Contributo para o cumprimento das metas previstas no Plano Nacional de Energias renováveis e) Valorização energética e térmica, produção de composto, biocombustíveis sólidos, líquidos e gasosos, papel e mobiliário f) Confirmação de que estes resíduos não são encaminhados para aterro 	<ul style="list-style-type: none"> a) Insuficiente legislação sobre a gestão deste tipo de resíduos b) Indefinição do tratamento realizado pelos operadores aos resíduos produzidos em obra devido à legislação em vigor c) Classificação como resíduos quando o mesmo é valorização e utilizado novamente d) Custos elevados com a gestão deste tipo de resíduos (recolha e transporte e tratamento) e) Encaminhamento dos resíduos urbanos para aterro.
Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> a) Fim do estatuto de resíduo b) Criação de uma legislação específica para a gestão deste tipo de resíduos c) Definição do tratamento realizado e inscrição no certificado de recepção d) Promoção de investimento em tecnologias de tratamento biológico e) Redução de custos económicos e ambientais relativos ao transporte 	<ul style="list-style-type: none"> a) Aumento de encaminhamento dos resíduos para operador em detrimento da sua reutilização em obra b) Dependência dos produtos/detentores de resíduos no encaminhamento para operador c) Aumento do tratamento energético destes resíduos devido às metas comunitárias e nacionais em relação às energias renováveis

4.4 MODELO ALTERNATIVO DE GESTÃO

A avaliação de impacto realizada pela Comissão Europeia demonstra que a destruição, erosão e degradação do solo estão a agravar-se. Deste modo, a protecção do solo e das suas funções ambientais, económicas, sociais, ecológicas e culturais é uma condição essencial à abordagem dos desafios internacionais de ordem ambiental.

O solo que é decisivo para uma produção sustentável e a longo prazo de alimentos para consumo humano e animal, de fibras e, cada vez mais, de biomassa, não beneficia, no entanto, ao contrário da água, do ar e da biodiversidade, que são abrangidos por regulamentação comunitária específica, de regulamentação comunitária aplicável.

Embora não exista legislação comunitária abrangente nesta matéria, há regras que regulam aspectos específicos do tratamento dos bio-resíduos, da produção de biogás e da utilização do composto. Deste modo, nasce a Estratégia Temática de Protecção do Solo, a qual demonstra claramente a necessidade de medidas eficazes e produtivas de protecção do solo nos Estados-Membros da UE.

Considerando o solo como uma componente fundamental do ambiente, a sua fertilidade natural deverá ser preservada e reposta em seu uso havendo várias opções de manter e melhorar essas condições, como por exemplo, corrigindo a topografia, realizando a compostagem entre outras.

A Estratégia Temática de Protecção do Solo apela para a utilização do composto como uma das melhores fontes de matéria orgânica estável, a partir da qual se pode formar novo húmus em solos degradados (Livro Verde na EU, 2008). Apelando à Comissão Europeia a elaboração de um catálogo de boas práticas agrícolas e dos respectivos efeitos no solo, para que possa promover as melhores práticas agro-ambientais em função das respectivas características e dos seus benefícios para o solo e o ambiente em geral.

A compostagem tem sido uma prática utilizada desde há muito tempo, para incorporação no solo de restos de produtos orgânicos, objectivando melhorar as suas capacidades físicas e químicas.

A compostagem é o processo biológico de decomposição e de reciclagem da matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal formando um composto. A compostagem propicia um destino útil para os resíduos orgânicos, verdes e materiais lenhosos, evitando a acumulação em aterros e melhorando a estrutura dos solos, podendo ser classificado em reciclagem quando o composto é utilizado na terra ou para a

produção de suportes de culturas. Este processo permite dar um destino aos resíduos orgânicos agrícolas, industriais e domésticos, como restos de comidas, resíduos de jardim e florestais. Esse processo tem como resultado final um produto – o composto orgânico (Figura 4.11) – que pode ser aplicado ao solo para melhorar as suas características, sem ocasionar riscos no meio ambiente.



Figura 4.11 – Composto (<http://sitiocurupira.files.wordpress.com/2008/02/composto-031.jpg>)

A utilização de composto e de lamas como correctores de solos e fertilizantes oferece benefícios em termos agrónómicos, como a melhoria da estrutura dos solos, da infiltração da humidade, da capacidade de retenção de água, dos microorganismos do solo e do fornecimento de nutrientes (em média, o composto proveniente de resíduos de cozinha contém cerca de 1% de N, 0,7% de P_2O_5 e 6,5% de K_2O). Em particular, a reciclagem de fósforo pode reduzir a necessidade de importação de fertilizantes minerais. (Livro Verde, 2008).

Uma maior capacidade de retenção de água melhora a funcionalidade dos solos, reduzindo assim o consumo de energia ao serem lavrados. Uma melhor retenção de água (a matéria orgânica do solo pode absorver até 20 vezes o seu peso em água) pode contribuir para evitar a desertificação dos solos e impedir inundações.

Finalmente, a utilização de composto contribui para a luta contra a perda contínua de matéria orgânica dos solos.

Os produtos da compostagem são largamente utilizados em jardins, agricultura e na adubação de solo para produção agrícola em geral, como adubo orgânico devolvendo à terra os nutrientes de que necessita, aumentando sua capacidade de retenção de água, permitindo o controlo de erosão e evitando o uso de fertilizantes sintéticos. São também utilizados em arranjos paisagísticos, na reabilitação de terrenos ou na cobertura de aterros.

4.4.1 PROCESSOS DE GESTÃO

Conforme foi referido anteriormente, nas obras de construção uma das primeiras fases é a realização da desmatção e desarborização das zonas necessárias para a implantação do projecto em causa. Neste caso específico, que se refere à construção de uma barragem, foi necessário efectuar a desmatção e desarborização das áreas de estaleiros, social e industrial e zona de implantação da barragem, sendo estas futuras áreas de recuperação paisagística no final da empreitada, incluindo os acessos abertos.

Tendo em atenção que a desmatção e desarborização destas áreas teve uma produção de **150 ton** de resíduos de desmatção (matos, folhas, cepos, raízes, solo e pedras), classificados como resíduos biodegradáveis (verdes e florestais) e que a existência de um refeitório, que tem uma produção diária de biorresíduos, considera-se a realização da compostagem em obra com o uso deste tipo de resíduos, uma solução viável.

Provenientes da desmatção também foram produzidos 45 ton de resíduos de biomassa, os quais incluem troncos de árvores.

A existência de um refeitório em obra e a obrigatoriedade de um separador de óleos e gorduras permitiu existir um controlo da quantidade dos óleos e gorduras daí provenientes, tendo-se verificado uma produção de 7,2 ton nos três em que decorreu a obra.

Relativamente aos resíduos urbanos recolhidos pela empresa ERSUC – Resíduos Sólidos do Centro, S.A., tendo em atenção que a recolha era realizada semanalmente e que no estaleiro social existiam dois contentores de resíduos com uma capacidade de 800 L cada um, a estimativa da produção dos resíduos urbanos é de cerca de 63.360 L/anual (3 anos) e de 21.120 L/ano no ano de 2010, a serem encaminhados para aterro sanitário.

A compostagem é o processo mais eficiente de produção de composto orgânico de qualidade. É a decomposição através de fermentação aeróbia de resíduos de origem

vegetal, animal e mineral, por uma enorme e diversificada população de microorganismos (fungos e bactérias) num ambiente quente, húmido e arejado, geralmente em pilhas triangulares ou trapezoidais.

Cunha Queda (1999) define compostagem como um processo aeróbio controlado de bioxidação de substratos heterogéneos biodegradáveis, resultante da acção dos microorganismos (bactérias, actinomicetas e fungos) naturalmente associados aos substratos, durante o qual ocorre uma fase termófila, a libertação temporária de substâncias com efeito fitotóxico e as biomassas sofrem profundas transformações (mineralização e humificação parciais), sendo o principal produto final, designado composto, o qual deve ser homogéneo, resultante da bioxidação de substratos heterogéneos biodegradáveis, suficientemente estável para ser armazenado, higienizado e cuja aplicação ao solo não tenha efeitos adversos para o ambiente. A Figura 4.12 apresenta esquematizado o processo de compostagem de um modo geral e simplificado.

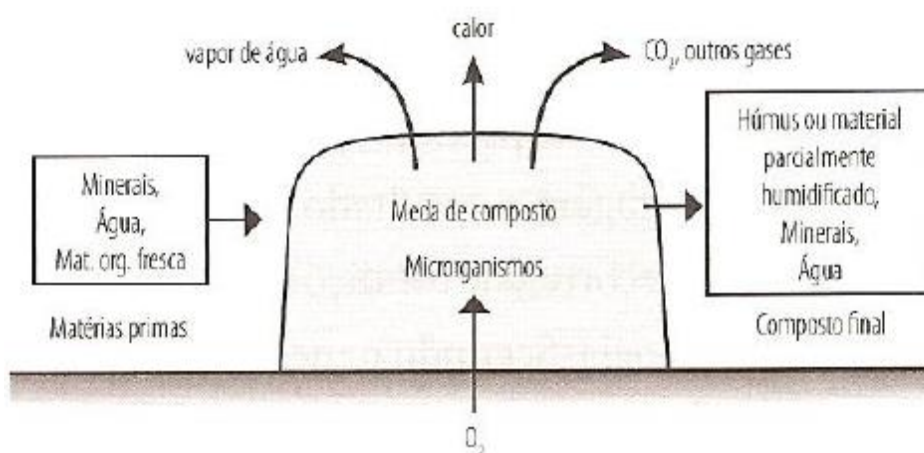


Figura 4.12 - Esquema geral do processo de compostagem (Batista e Batista, 2007)

4.4.1.1 MATERIAIS COMPOSTÁVEIS A UTILIZAR

A realização de uma operação de compostagem que se propõe envolve os resíduos de desmatação seleccionados, os biorresíduos, óleos e gorduras do refeitório, as águas residuais e as lamas da ETAR. Para que esta solução seja realizada em condições bem sucedidas necessário efectuar uma correcta separação dos resíduos a utilizar, tendo em atenção a sua natureza.

Neste âmbito é muito relevante para o processo de compostagem, a composição bioquímica dos vários materiais utilizados na mistura inicial, uma vez que determina a sua susceptibilidade à decomposição microbiana. Materiais contendo hidratos de carbono, lípidos e proteínas, constituem uma fonte ideal de carbono e energia para os microrganismos, enquanto materiais que possuam uma fracção elevada de celulose e lenhina e pouca disponibilidade em compostos azotados serão degradados muito lentamente (Batista e Batista, 2007).

Entre os materiais ricos em carbono pode-se considerar os materiais lenhosos como a casca de árvores, as aparas de madeira e o serrim, as podas dos jardins, folhas e agulhas das árvores, palhas e fenos, e papel, materiais provenientes da obra. Entre os materiais azotados incluem-se as folhas verdes, estrumes animais, urinas, solo, restos de vegetais hortícolas, erva, entre outros. (Brito, 2005) – materiais possíveis de encontrar nos resíduos provenientes do refeitório e lamas da ETAR (fossa estanque).

A Figura 4.13 apresenta os materiais que poderão ser utilizados numa compostagem. Sendo que relativamente aos resíduos provenientes do refeitório, é necessário efectuar uma formação específica a todos os colaboradores de modo a ser realizada uma correcta separação na origem para posterior utilização.

Em relação aos resíduos provenientes da desmatação e desarborização deve ser efectuada uma separação dos resíduos de biomassa, especificamente os troncos de árvores, os quais deverão ter um destino final diferente. Os RD a serem utilizados na compostagem deverão ser destroçados num tamanho inferior a 5 cm de modo a melhor a decomposição do material. Para tal seria necessário a existência em obra de uma máquina de destroçamento, de modo a efectuar a trituração dos resíduos provenientes da desmatação e desarborização.

MATERIAIS A COMPOSTAR		MATERIAIS A NÃO COMPOSTAR
Verdes	Castanhos	
Restos de vegetais crus	Feno	Carne, peixe, marisco, lacticínios e gorduras (queijo, manteiga e molhos)
Restos e cascas de frutos	Palha	Excrementos de animais (podem conter microrganismos patogénicos que sobrevivam ao processo de compostagem)
Borras de café, incluindo filtros	Aparas de madeira e serradura	Resíduos de jardim tratados com pesticidas
Arroz e massa cozinhados	Aparas de relva e erva seca	Plantas doentes ou infestadas com insectos
Folhas verdes	Folhas secas	Cinzas de carvão
Sacos de chá	Ramos pequenos	Ervas daninhas com semente (se o composto for para aplicar numa área agrícola)
Cereais		Têxteis, tintas, pilhas, vidro, metal, plástico, medicamentos, produtos químicos
Ervas daninhas (sem semente)		
Restos de relva cortada e flores		
Cascas de ovos esmagadas*		
Pão*		

* Estes materiais devem ser utilizados em quantidades limitadas, porque se decompõem lentamente.

Figura 4.13 - Materiais possíveis de utilizar em compostagem
(<http://www.confagri.pt/Ambiente/AreasTematicas/Pages/solocompostagemdomestica.aspx>)

4.4.1.2 LOCAL PARA A REALIZAÇÃO DA COMPOSTAGEM

A realização da operação de compostagem em obra recorrendo à técnica das pilhas de composto, obriga à selecção de um local com condições apropriadas, nomeadamente as seguintes:

- Área plana suficiente para facilitar os reviramentos e a mecanização;
- Acesso fácil;
- Local abrigado de ventos;
- Existência de um ponto de água próximo;
- Sombra ou semi-sombra no verão; no inverno evitar o ensombramento.
- Na zona das pilhas deverá existir uma camada de solo pouco porosa ou bacia de retenção de modo a evitar infiltrações de lixiviados do processo, procurando a sua recolha e reutilização.
- Aplicar uma cobertura por cima das pilhas de modo a proteger de ventos, sol directo e da chuva. Em alternativa, a pilha também pode ser coberta com palha, terra, materiais porosos, plástico perfurado ou outro, de modo a evitar a penetração da chuva, a dissipação de calor e a perda de humidade.

A Figura 4.14 apresenta um exemplo de compostagem possível de ser realizado em obra.



Figura 4.14 - Compostagem ao ar livre
(http://www.ci.esapl.pt/mbrito/compostagem/spi_ficheiros/image008.jpg)

4.4.1.3 FACTORES QUE AFECTAM A COMPOSTAGEM

O processo da compostagem é um processo onde microrganismos diversificados são responsáveis pela degradação da matéria orgânica. Assim sendo, os factores que afectam o processo são os que determinam a existência duma população diversificada de microrganismos necessários para completar a degradação, como sejam: o oxigénio, a temperatura que afecta a velocidade das reacções bioquímicas e a água.

Os principais factores que influenciam o processo de compostagem são os que afectam, directa ou indirectamente o metabolismo dos microrganismos que são responsáveis pela decomposição dos resíduos e sua transformação num produto estável e rico em substâncias húmicas – o composto. O controlo e a optimização dos parâmetros operacionais têm, assim, como objectivo principal proporcionar as condições óptimas para o desenvolvimento dos microrganismos, e deverão ser consideradas desde logo na etapa de condicionamento dos materiais (Cunha e Queda, 1999). A Figura 4.15 apresenta um diagrama com os principais factores que afectam a decomposição dos substratos durante a compostagem.

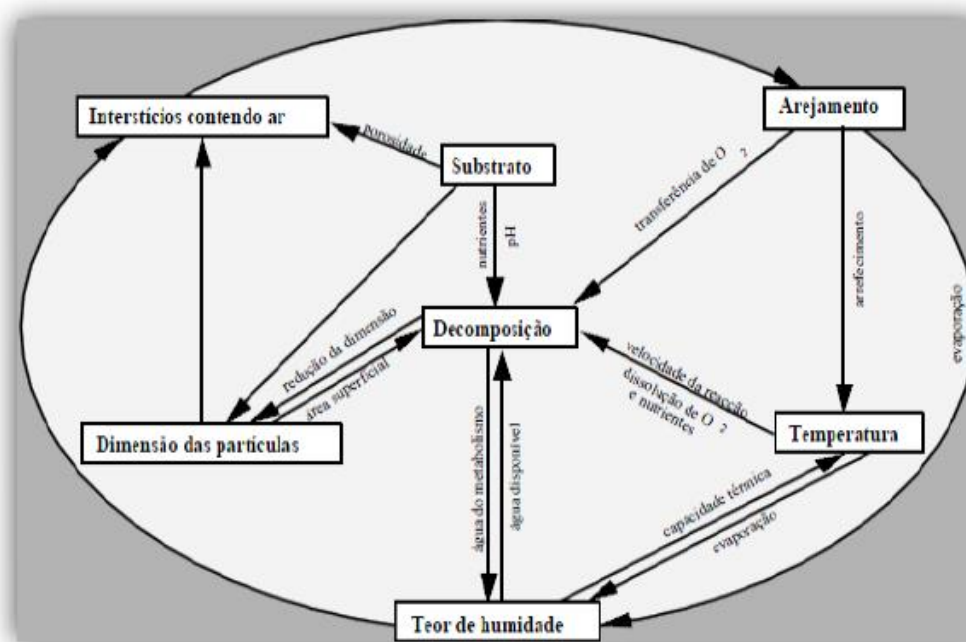


Figura 4.15 - Diagrama dos factores mais importantes que afectam a decomposição dos substratos durante a compostagem (Cunha Queda, 1999)

Além destes factores ambientais, também é preciso nutrientes balanceados, expressos pela relação C/N, em quantidades adequadas para que os microrganismos possam exercer a sua actividade. Outro factor que afecta o processo é de ordem operacional, o tamanho das partículas, ou seja, a granulometria influencia o arejamento e a estabilidade geométrica das pilhas.

Os factores que afectam o processo de compostagem são:

- **DIMENSÃO DA PILHA:** As pilhas de grandes dimensões dificultam o seu manuseamento e arejamento e consequente processo de compostagem. As medidas ideais são: base 1,5 a 2m e 1,5 m de altura.
- **GRANULOMETRIA DOS MATERIAIS:** Os materiais deverão ter um tamanho inferior a 5 cm, de modo a melhorar a ligação entre eles, favorecendo a decomposição. Uma pilha deve ter uma estrutura que permita um bom arejamento, ramos demasiado grandes não contactam intimamente não favorecendo a decomposição. A colocação de ramos grandes na base melhora o arejamento da pilha.
- **AREJAMENTO:** As principais funções dum correcto arejamento do material em compostagem são as seguintes: garantir as necessidades de oxigénio aos microrganismos aeróbios de modo a permitir-lhes oxidar a matéria orgânica, remover o excesso de calor (principalmente por evaporação da água), remover o vapor de água para permitir a secagem do material e a remoção dos gases

resultantes da decomposição (CO_2 , NH_3 , etc.) do interior da massa de compostagem. Na ausência de O_2 ocorrerá uma fermentação anaeróbica, com formação de mau cheiro, originando um produto que não um composto. Quando a sua pilha estiver construída, pode ser colocado um pequeno tubo metálico para dentro da pilha de forma a abrir um túnel de arejamento. (Fernandes, 1999)

- **HUMIDADE:** Durante a compostagem o teor em água pode variar por dois tipos de razões. A primeira relaciona-se com o facto de que os microrganismos aeróbios produzem água quando decompõem a matéria orgânica, o que contribui para aumentar a humidade do composto. A água produzida pelo metabolismo dos microrganismos é distinta da água que faz parte da composição dos materiais iniciais e é designada por água metabólica. A segunda razão tem a ver com as perdas, sob a forma de vapor de água, que se verificam através da acção conjugada do aumento de temperatura, da ventilação ou do reviramento do composto. Para serem compostados, alguns materiais necessitam de possuir um teor em água na ordem de 75 a 90% (serradura e palha, por exemplo), enquanto outros (erva fresca cortada por exemplo) necessitam de um teor de água de 50 a 60%. O valor óptimo da percentagem de humidade inicial para a compostagem varia de acordo com a natureza dos materiais a compostar, devendo situar-se entre 45 e 70% (Batista e Batista, 2007).

A humidade perfeita deve variar entre 55% a 65% do seu peso em água. A pilha tem de permanecer sempre húmida (os microorganismos precisam de água), mas o excesso de água impede a circulação do ar. A quantidade de água na sua pilha é bastante importante, mas tem algum espaço de manobra onde trabalhar. Se o teor de humidade for muito superior a 60%, corre o risco de ter uma pilha anaeróbica; se for muito inferior a 40%, a matéria orgânica não se decompõe suficientemente rápido porque as bactérias ficam desprovidas da humidade de que necessitam para continuar o seu metabolismo.

O mais importante é ir humedecendo a pilha à medida que esta vai sendo construída. No entanto, tem de se ter em atenção que não é aconselhável que se verifique a presença de água na base da pilha, pois significará que a rega foi excessiva, e provavelmente se está a lixiviar alguns dos valiosos nutrientes.

A água da chuva é a melhor para pôr no composto. Ao realizar a pilha num espaço aberto, deverá ser utilizado um encerado ou uma lona de modo a ser possível controlar a quantidade de água da chuva que entra na pilha. Esta cobertura deverá ter alguns centímetros acima do topo da pilha para evitar a redução do fluxo de ar em dias chuvosos.

- **TEMPERATURA:** Durante a oxidação da matéria orgânica disponível (fonte de energia e de nutrientes), parte da energia é utilizada pelos microrganismos para o seu próprio metabolismo, sendo a restante libertada na forma de calor. A temperatura da biomassa em compostagem é, pois, um reflexo da actividade dos microrganismos presentes, sendo resultante da acumulação de calor gerado metabolicamente.

A produção de calor depende da velocidade a que a decomposição se processa (ou da velocidade a que os microrganismos crescem e actuam), e esta, depende do teor de humidade, arejamento e relação C/N da mistura dos materiais, da forma e do tamanho da pilha de compostagem (que afecta o arejamento e a dissipação do calor da pilha) e da temperatura exterior à pilha.

A temperatura ideal não deve exceder os 65-70.ºC. Para baixar a temperatura, deverá a mesma ser regada, revolvida ou introduzindo matéria orgânica com uma relação C/N mais alta. Para a medição da temperatura, usam-se termómetros apropriados ou uma barra de ferro espetada até ao interior da pilha.

- **RAZÃO C/N:** a razão entre os materiais ricos em carbono (C) e as matérias azotadas (N) no seu composto. Os cientistas estipularam que uma boa razão C/N numa pilha de compostagem é de cerca de 25 a 30 partes de carbono para 1 parte de azoto ou 30:1. Em termos gerais, isto significa que devem ser adicionados materiais ricos em carbono. Uma pilha cuja razão C/N seja muito superior a 25 a 30 levará muito tempo a decompôr-se. Se a razão C/N for muito baixa (ou seja, se houver muito azoto), a sua pilha libertará provavelmente o excesso, sob a forma de amoníaco gasoso e fétido.

A adição de materiais ricos em carbono ou azoto (resíduos provenientes do refeitório e das lamas da ETAR (fossa estanque) é um modo de manter a razão de 30:1, razão ideal, no processo de compostagem.

A velocidade do processo de compostagem também varia consoante o tipo de resíduos (ricos em carbono ou azoto) adicionados. Resíduos ricos em carbono reduzem a velocidade do processo de compostagem, visto que estes demoram muito a decompôr, no entanto, os resíduos ricos em azoto são materiais que se decompõem com uma maior velocidade.

- **REVIRAMENTO DA PILHA:** Um metro cúbico de composto pronto pesa cerca de 250 kg a 350 kg; um composto em preparação pesa ligeiramente menos. Revirar reduz o tempo de decomposição, sendo este um dos segredos da compostagem.

Quando se revira, está-se a misturar materiais podres com materiais frescos, verdes e matérias húmidas com matérias secas. Tudo isto acelera a decomposição. Mas se a pilha for revirada frequentemente, os microorganismos não terão oportunidade de trabalhar muito.

A temperatura pode ajudá-lo a decidir a regularidade com que se deve regar. Se uma pilha tem uma boa razão de C/N e é composta por terra ou matéria cortadas poderá alcançar uma temperatura de 65.ºC de 3 em 3 ou de 4 em 4 dias. Se pretender uma pilha termófila poderá revirá-la com essa regularidade.

A maior parte das pilhas de composto caseiro podem ser reviradas apenas de 6 em 6 semanas ou de 3 em 3 meses, excepto se subitamente o composto parecer libertar muito odor.

Caso se verifique um odor desagradável, significa que poderá existir um défice de oxigénio, causando condições anaeróbias dentro da pilha. Um excesso de materiais azotados pode dar origem à libertação de um cheiro a amoníaco da sua pilha. Ao revirar a sua pilha estará a fazer entrar o oxigénio necessário e a deixar o amoníaco sair. Por isso, revire-a diariamente, se possível, até que o odor se dissipe.

Durante a realização da compostagem podem acontecer diversas situações que poderão alterar a qualidade do composto final, é importante saber reconhecer os problemas, as suas causas e as soluções aplicar de modo a obter um composto de qualidade. A Figura 4.16 apresenta os problemas que poderão ocorrer durante o processo de compostagem e a solução de correcção.

Problema	Causa possível	Solução
Processo lento	Materiais adicionados: demasiados castanhos ou demasiado grandes	Adicione materiais verdes, corte os materiais em pedaços mais pequenos (até 20 a 25 cm) e revire a pilha
Cheiro a podre (amónia)	Humidade em excesso Demasiados materiais verdes	Revire a pilha regularmente, adicione materiais castanhos; se a pilha persistir em ficar húmida, remova a tampa em dias de sol
	Compactação	Revire a pilha ou diminua o seu tamanho
Temperatura muito baixa	Pilha demasiado pequena	Aumente o tamanho da pilha
	Humidade insuficiente	Adicione água (regador) quando revirar a pilha ou cubra a parte superior da pilha; tire a tampa do <u>compostor</u> quando chover
	Arejamento insuficiente	Revire a pilha
	Falta de azoto	Adicione materiais verdes
	Clima frio	Aumente o tamanho da pilha ou isole-a com um material como palha
Temperatura muito alta	Pilha muito grande	Diminua o tamanho da pilha
	Arejamento insuficiente	Revire a pilha
Pragas	Presença de restos de carne, peixe, ossos, molhos ou gordura	Retire esses tipos de alimentos da pilha e cubra-a com uma camada de solo ou castanhos; pode também usar um compostor à prova de roedores ou revire a pilha para aumentar a temperatura Se houver formigas, a pilha está muito seca -> regue-a

Figura 4.16 - Problemas que poderão ocorrer durante a compostagem, suas causas e soluções aplicadas (http://www.confagri.pt/SiteCollectionDocuments/Confagri/Ambiente/Documentos/doc68_fig2.gif)

4.4.1.4 DURAÇÃO DO PROCESSO DE COMPOSTAGEM

O tempo necessário para transformar em composto uma biomassa sujeita a uma bioestabilização aeróbia depende de muitos factores, como sejam as características da matriz orgânica de partida, a temperatura, a humidade, o tipo de arejamento e a dimensão da pilha.

Se tiver um adequado teor de humidade (60-65%), uma relação C/N correcta (≈ 25) e um eficaz arejamento da biomassa, pode-se realizar o processo de compostagem em algumas semanas. As condições que podem tornar um processo de compostagem mais longo estão relacionadas com os factores que já se referiram baixo teor de humidade do substrato, relação C/N excessivamente elevada ($> 40\%$), baixas temperaturas, insuficiente arejamento, dimensão das partículas demasiado grande e presença significativa de materiais resistentes ao ataque microbiano (Batista e Batista, 2007).

A Figura 4.17 esquematiza a evolução de um processo de compostagem de acordo com Mustin (1987).

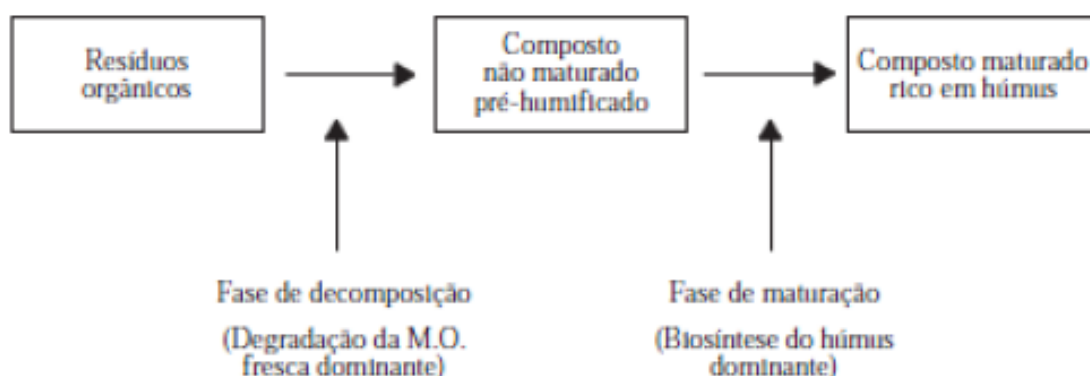


Figura 4.17 - Esquema simplificado da evolução de um processo de compostagem (Mustin, 1987)

O processo de compostagem apresenta quatro fases:

1. **Fase mesófila:** a temperatura aumenta na razão da actividade dos microorganismos aeróbios que degradam as matérias orgânicas facilmente mineralizáveis;
2. **Fase termófila:** mantêm-se as temperaturas elevadas, aproximadamente 70.°C. A manutenção destas temperaturas durante cerca de 4 dias permite a higienização do composto (apenas os fungos e algumas bactérias tolerantes resistem a estas temperaturas).
3. **Fase de arrefecimento:** corresponde à diminuição da actividade microbiana.

4. **Fase de maturação:** corresponde ao grau de estabilização das matérias orgânicas.

A Figura 4.18 apresenta as curvas de evolução da temperatura e do pH durante o processo de compostagem, assim como a designação das diferentes fases que ocorrem no processo, respectivamente a fase mesófila inicial, fase termófila, fase de arrefecimento e fase de maturação. Também se encontram referidos na figura os principais microrganismos intervenientes em cada uma das fases e quais as transformações que ocorrem ao nível dos substratos.

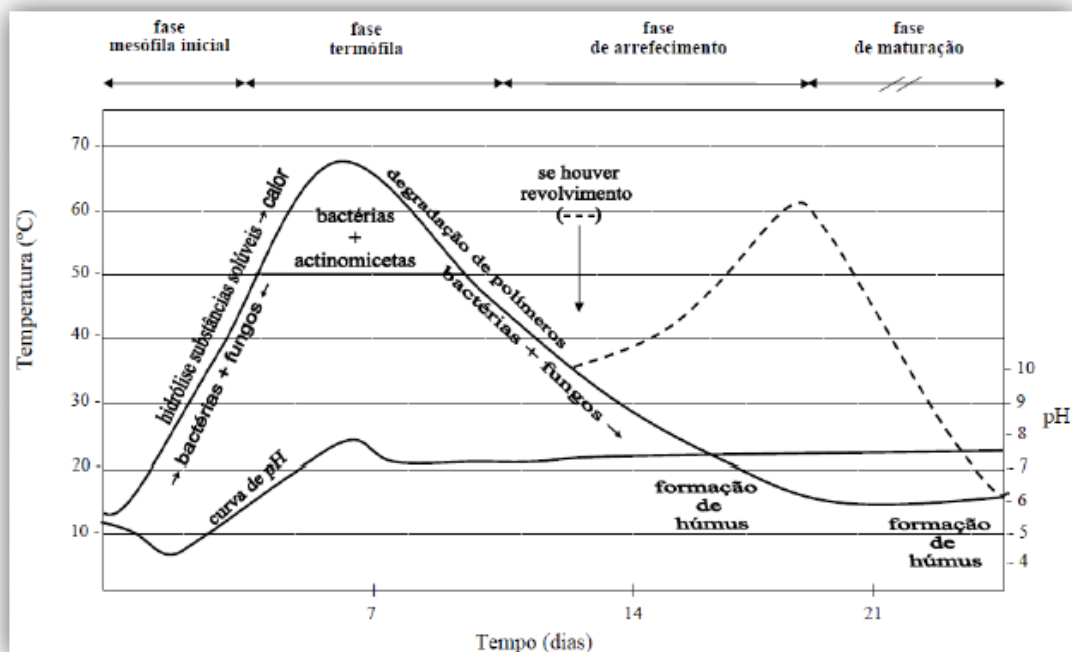


Figura 4.18 - Evolução da temperatura durante a compostagem (López-Real, 1995)

Conclui-se que a compostagem está concluída quando, ao tomar uma amostra na mão, estejam satisfeitos os seguintes requisitos:

- Adere à mão;
- Não tem cheiro, ou tem cheiro a terra húmida;
- Tem cor castanha escura;
- Apresenta uma granulometria homogénea no que não se consegue identificar o material original;
- A temperatura do composto é igual à temperatura externa.

Uma vez que a obra tem um prazo de dois anos, podendo chegar aos três anos, e a compostagem, normalmente, está concluída ao final de 6 meses. Para se manter a pilha em condições de utilização será necessário adicionar matéria orgânica fresca e fibrosa, de modo a ser possível aplicar na fase final da empreitada.

4.4.2 CUSTOS DE IMPLEMENTAÇÃO DE COMPOSTAGEM EM OBRA

A implementação de uma compostagem em obra apresenta benefícios mas também custos para o empreiteiro e consequentemente para o Dono de Obra.

A realização da compostagem em obra necessita de espaço disponível de acordo com a quantidade total de resíduos a tratar. No presente caso a quantidade total de resíduos a tratar é de cerca de 150 ton de resíduos de desmatção e 45 ton de resíduos de biomassa e a área disponibilizada é de cerca de 2 hectares, para uma área de pilhas de cerca de 500m².

Os benefícios estão relacionados com a disponibilidade de terra vegetal para recuperação paisagística dos solos afectados pela obra. Os custos a considerar no âmbito desta alternativa incluem a recolha em obra para o local onde se realiza a compostagem, a eventual aquisição de alguns meios mecânicos (máquina de destroçamento e de revolvimento), a existência de equipamentos de tratamento de águas residuais (ETAR, separador de óleos e gorduras), uma cobertura amovível para controlar os efeitos das condições climáticas na pilha (as infiltrações de águas da chuva, a incidência solar, a geada), e meios humanos (alguém responsável pela manutenção da compostagem).

No entanto, é importante referir que para a implementação desta solução, os resíduos provenientes do refeitório (biorresíduos, óleos e gorduras), lamas da ETAR (fossa estanque), os resíduos produzidos em obra (resíduos de desmatção) não serão contabilizados, visto que estes seriam reaproveitados em obra para a compostagem.

Relativamente aos equipamentos, para os resíduos de desmatção (folhas, ramos, raízes) é necessário efectuar o destroçamento deste tipo de material de modo atingirem o tamanho máximo de 5 cm – tamanho ideal para a compostagem. Para tal é necessário a existência de um equipamento de destroçamento em obra durante as operações de desmatção e desarborização. A presença deste equipamento em obra tem um custo máximo de 75€/dia, supondo a sua necessidade em obra num prazo máximo de um mês (Setembro 2010, 22 dias úteis), no início da empreitada para o destroçamento dos RD

provenientes dos estaleiros, social e industrial e zona de implantação do projecto. O custo durante esta fase da empreitada seria de:

$$\text{Custo de destroçamento fase 1} = 75 \times 22 = \mathbf{1\ 650\text{€}}$$

Na fase final da empreitada, é necessário efectuar a desmatção da futura albufeira. Esta desmatção teve uma duração de 2 semanas. Após a sua realização, seria necessário efectuar, também, o destroçamento destes resíduos. Supondo que a duração desta operação seria de 2 semanas. O custo desta durante esta fase da empreitada seria de:

$$\text{Custo de destroçamento fase 2} = 75 \times 10 = \mathbf{750\text{€}}$$

Relativamente aos resíduos provenientes do refeitório, o custo do separador de óleos e gorduras existente em obra foi de **750€**. A ETAR (fossa estanque) teve um custo de **1 500€**.

Tendo em atenção que para a implementação da compostagem, esta necessita de possuir uma cobertura para abrigar do vento e do sol, na época de verão, uma cobertura (plástico ou lona) por causa das chuvas de modo a controlar a quantidade de água e um ponto de água, o que significa a existência de uma mangueira para efectuar a rega quando necessário. Para a realização destas medidas, supõe-se um custo máximo de 1 000€ para este tipo de materiais. Sendo importante referir que geralmente a água e a energia é da responsabilidade do Dono de Obra, não tendo qualquer custo para o empreiteiro. No entanto, por vezes, os custos e a energia são da responsabilidade do empreiteiro, assim como o aluguer dos espaços de implementação dos estaleiros, se assim for, os custos deverão ser contabilizados.

Em relação aos meios humanos, é importante que haja uma pessoa responsável pela verificação e manutenção das condições da compostagem de modo atingir o objectivo pretendido, formação do composto para posterior utilização. O responsável ambiental da empreitada ministraria formação específica a esta pessoa e acompanharia todos os trabalhos realizados. Tendo em atenção que este trabalho será realizado por um servente, este, geralmente, tem o ordenado mínimo nacional, 485€. Tendo em atenção que a empreitada tem uma duração de 40 meses, o custo final dos seus serviços seria de 21 000€. No entanto, é importante referir, que apesar de ser considerado este valor para os custos da concretização desta alternativa, a pessoa responsável teria funções diversas na obra, não se restringindo aos trabalhos necessários para a execução da compostagem.

O custo total de gestão de resíduos deste processo de compostagem em obra vem apresentado na Tabela 4.3.

Tabela 4.3 – Custos do processo de compostagem em obra

Máquinas, equipamentos e meios humanos	Custos
ETAR (fossa estanque)	1 500 €
Separador de óleos e gorduras	750 €
Equipamentos diversos	1 000 €
Máquina de destroçamento	2 400 €
Meios humanos	21 000 €
Custos de gestão da compostagem em obras	26 650 €

4.4.3 ANÁLISE SWOT DO SISTEMA ALTERNATIVO

Considerando o sistema alternativo a implementar em obra demonstrado no ponto anterior, apresenta-se uma síntese de alguns dos constrangimentos identificados à concretização da compostagem em obra, enunciando igualmente as oportunidades, numa perspectiva de análise SWOT.

Tabela 4.4 - Análise SWOT do sistema alternativo a implementar em obra

Forças	Fraquezas
<ul style="list-style-type: none"> a) Gestão de resíduos reconhecida como área importante no PGA da obra b) Desvio dos resíduos urbanos para aterro c) Contributo para o cumprimento do estabelecido na Estratégia de Protecção do Solo d) Melhoria da qualidade do solo nas áreas abrangidas e) Valorização dos resíduos urbanos e óleos e gorduras, efluentes provenientes das instalações sanitárias f) Baixo custo de realização da compostagem g) Reutilização dos resíduos no local de produção 	<ul style="list-style-type: none"> a) Insuficiente legislação sobre a gestão deste tipo de resíduos b) Necessidade de autorização da entidade competente, APA. c) Tardia resposta por parte das entidades competentes para a realização deste tipo de actividades

Oportunidades	Ameaças
<ul style="list-style-type: none"> a) Criação de uma legislação específica para a gestão deste tipo de resíduos b) Criação de uma legislação quanto à importância de reutilização dos resíduos no local de produção sem necessidade de autorização por parte da entidade competente c) Promoção reutilização dos resíduos no local de produção nas DIA emitidas pelo Ministério do Ambiente d) Obrigatoriedade de apresentação dos resultados à entidade competente 	<ul style="list-style-type: none"> a) Diminuição do encaminhamento dos resíduos para tratamento (valorização energética) e consequente não cumprimento das medidas previstas na legislação comunitária e nacional quanto a independência de energia pelos combustíveis.

4.5 ANÁLISE COMPARADA

Após o estudo efectuado das vantagens e desvantagens de ambos os sistemas de gestão de resíduos biodegradáveis, pode-se concluir que o sistema actual, encaminhamento de resíduos para operador, apresenta um custo total de 44 044€ de gestão, o qual inclui a recolha e transporte e o tratamento, ou seja, os custos com os resíduos produzidos após a saída de obra, verificando-se um custo elevado com ambas as fases de gestão. No entanto, em termos ambientais, o encaminhamento deste tipo de resíduos para operador confirma perante a legislação que estes materiais são valorizados e existe a possibilidade da sua possível como biocombustíveis, dando cumprimento à legislação comunitária e nacional referente à energia.

O sistema alternativo, a realização da compostagem em obra, com o objectivo de obter um composto a partir dos resíduos biodegradáveis produzidos em obra, para posterior utilização como terra vegetal na recuperação dos solos degradados durante a fase de construção apresenta um custo de 26 650€, no qual estão incluídos os recursos utilizados, ou seja, os equipamentos, materiais e os meios humanos necessários para que a compostagem seja realizada nas perfeitas condições, tendo-se em atenção que a realização da compostagem evita o encaminhamento dos resíduos para operador, reduzindo os custos do empreiteiro com o tratamento destes. A compostagem irá melhorar as características dos solos degradados em termos de matéria orgânica, evitará o encaminhamento dos resíduos urbanos para aterro e contribuirá para o cumprimento das medidas previstas na Estratégia de Protecção do Solo.

Economicamente, ambas as soluções apresentaram custos, no entanto, a compostagem apresenta um valor bem mais baixo que o encaminhamento dos resíduos para operador, tendo uma diferença de 17 394€. No entanto, é importante referir que, nestes valores de gestão não estão incluídos os custos que o empreiteiro tem com o transporte e armazenamento temporário em obra.

4.6 DISCUSSÃO – PRINCIPAIS DIFICULDADES

Analisar as vantagens e desvantagens de um método alternativo de gestão de resíduos de desmatação em obra em detrimento do método actual de gestão, encaminhamento para operador licenciado de resíduos, durante a fase de construção da obra, torna o processo complicado. Para a implementação de um sistema alternativo de gestão de RD em obra deveria ser apresentado o projecto a ser realizado à entidade competente antes do início da empreitada, visto que um dos principais problemas de implementação de alternativas de gestão em obra é o tempo de resposta da entidade competente, pois geralmente este ultrapassa o tempo legal de armazenamento temporário em obra deste tipo de resíduos.

A legislação exige, que na fase de preparação, o Dono de Obra apresente o Plano de Prevenção de Gestão de RCD, este inclui a quantidade prevista de resíduos a serem produzidos durante a fase de construção e a quantidade que poderá ser reutilizada em obra. No entanto, este plano apenas se refere aos RCD, os quais não incluem os RD.

Os contratos entre o Dono de Obra e os Empreiteiros contemplam a gestão de resíduos a ser realizada durante a fase de construção prevalecendo o encaminhamento destes para operador licenciado. Porém, deveriam prevalecer a sua reutilização em obra se isso for uma mais-valia para ambas as partes e para o meio ambiente.

Contudo, os contratos realizados têm em conta as medidas previstas na Declaração de Impacte Ambiental emitidas pelo Ministério do Ambiente, sendo que o encaminhamento dos resíduos para operador é uma garantia para o Dono de Obra, de que este tipo de resíduos tem um destino final previsto na legislação em vigor e estes não são extraviados. O resultado é inevitavelmente uma gestão de resíduos com custos elevados para o empreiteiro e consequentemente para o Dono de Obra e o não cumprimento da legislação em vigor, Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, que favorece a reutilização em detrimento do encaminhamento para tratamento.

Outro problema é a classificação deste tipo de resíduos, pois a desmatção não é considerada uma actividade geradora de resíduos, nem uma actividade de obras de construção e demolição. Desse modo a sua reutilização em obra não está contemplada, no Decreto-Lei n.º 46/2008, de 12 de Março, como está o solo e rochas não contaminadas com substâncias perigosas ou os resíduos inertes (betão e betuminoso), para os quais a sua reutilização na obra de origem ou numa obra licenciado é possível e desejável em detrimento do seu encaminhamento para operador ou para aterro.

A alteração das mentalidades é igualmente uma dificuldade. O sector da construção é uma área com séculos de existência e muitos dos empreiteiros já têm uma postura muito definida quando aos resíduos. Na alteração de métodos de gestão já habituais em obra ou melhorias no sistema, esbarra-se na renitência dos mesmos, dos custos desta e no cumprimento da legislação em vigor e nos atrasos legais por parte das entidades competentes, dificultando a mudança de mentalidade dos empreiteiros e dos trabalhadores.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

5.1 CONCLUSÕES

Os sistemas de avaliação e certificação ambiental permitem identificar de uma forma transparente o nível de cumprimento de determinados requisitos que orientam o desempenho de uma empresa, como sejam os resíduos produzidos em obra e sua gestão, os consumos energéticos, entre outros. Além disso, as empresas que mais cedo incorporarem soluções sustentáveis e com custos mais baixos, serão as que estarão mais preparadas para responder a uma legislação cada vez mais exigente e de suportarem os custos actuais com a gestão de resíduos exigida legalmente. Uma vantagem associada à implementação da reutilização dos resíduos de desmatação em obra na recuperação paisagística constitui um factor de diferenciação no mercado, dado que os clientes finais já percebem nas mais-valias sociais e ambientais, bem como económicas, associadas a este tipo de actividade em obra.

Este trabalho permitiu concluir que, relativamente aos resíduos de desmatação, a implementação do sistema alternativo, a realização da compostagem em obra é sem dúvida uma mais-valia em termos económicos, ambientais e sociais, visto que apresenta uma redução de custos com a sua gestão em particular no transporte, uma melhoria da qualidade dos solos degradados durante a fase de construção e uma apresentação de alternativas de gestão de resíduos para o Dono de Obra. No entanto, a apresentação do projecto à entidade competente deverá ser realizada antes do início da empreitada, com a ajuda do Plano de Prevenção de RCD, o qual contempla os resíduos produzidos e quantidades estimadas, de modo a ser possível ter uma resposta antes do final da empreitada e durante o tempo permitido legalmente para o armazenamento preliminar deste tipo de resíduos em obra, que é de um ano.

Para o sistema de gestão actual, o qual foi implementado em obra, verificou-se que para uma produção de 150 toneladas de RD (não incluindo os troncos de árvores), uma produção diária de resíduos de óleos e gorduras e resíduos provenientes do refeitório e os resíduos provenientes da ETAR (fossa estanque) ao longo dos três anos de construção da obra, os custos totais com o seu tratamento rondam o valor de **44 044€** incluindo o transporte destes pelo operador. Sendo que a única vantagem verificada por este sistema de gestão é o facto de haver o comprovativo do encaminhamento destes resíduos para um destino final previsto na legislação em vigor. No entanto, é importante

referir que o operador, geralmente, define como destino final o código R13, Acumulação de resíduos destinados a uma das operações enumeradas de R1 a R12 (com exclusão do armazenamento temporário, antes da recolha, no local onde esta é efectuada), ou seja operação de valorização, não permitindo ao empreiteiro saber qual o exacto tratamento que estes sofrerão.

No entanto, sabemos, que tendo em atenção a legislação comunitária e nacional, o destino final dos resíduos de desmatação (RD), provavelmente, são as centrais termoeléctricas de biomassa, visto que o Plano Nacional das Energias Renováveis imposto pela Directiva das Energias Renováveis (2009/28/CE) define uma meta de 31% de incorporação de energia de Fontes de Energia Renováveis (FER) no consumo de energia final em Portugal, além de uma meta de utilização de 10% de energias renováveis nos transportes.

Relativamente ao sistema de gestão alternativo apresentado, apesar de não ter sido realizado nenhum ensaio em obra, pois na altura em que este trabalho foi proposto já a obra decorria há dois anos e o sistema actual já tinha sido implementado desde o início da empreitada. No entanto, verifica-se que os custos com a implementação desta solução rondariam um custo total de **26.650€**, um valor bastante inferior ao obtido com o sistema actual.

Além dos baixos custos relativos à implementação deste sistema de gestão em obra, a solução que se apresenta neste trabalho traz vantagens ambientais, tais como a melhoria da qualidade do solo degradado durante a fase de construção, a redução da quantidade de terra vegetal a ser necessária para a recuperação paisagística das áreas em questão, a utilização dos resíduos provenientes do refeitório e da ETAR (fossa estanque) existente para manter as características necessárias para uma compostagem viável e obter composto de qualidade.

No entanto, para esta solução ser concretizável, a formação deverá ser uma prioridade e deverá ser ministrada por profissionais da área ambiental, como por exemplo, o responsável pela gestão ambiental em obra, pois verifica-se que muitas vezes a formação é ministrada por profissionais de outras áreas e os resultados formativos não são os desejados.

É muito importante que os Donos de Obra e as autoridades nacionais entendam os benefícios do processo de reutilização deste tipo de resíduos em obra e olhem para ele como uma forma vantajosa para melhorar a gestão de resíduos, seguindo deste modo a

prática de outros países europeus em que a compostagem é o tratamento prioritário para os resíduos florestais, pois melhoram a qualidade do solo.

5.2 SUGESTÕES PARA TRABALHO FUTURO

Como foi referido anteriormente a gestão dos RD encontra-se actualmente regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro. Contudo, os dados existentes relativamente aos resíduos de desmatção produzidos em obras de construção não são esclarecedores quando ao seu destino final, pois a legislação em vigor refere apenas os resíduos verdes e os biorresíduos tratados pelas entidades públicas como as câmaras municipais e juntas de freguesia.

É importante efectuar um levantamento rigoroso da realidade nacional relativamente aos RD produzidos em obras de construção, nomeadamente no que diz respeito a quantidades produzidas e destino final dos mesmos através dos operadores licenciados responsáveis pelo seu tratamento.

Uma alteração à legislação em vigor, relativamente à classificação dos resíduos de desmatção tendo em atenção a actividade geradora e o destino final destes, o qual deveria ser especificado (valorização orgânica, valorização energética, entre outros) e não generalizado conforme a Portaria n.º 209/2004, de 3 de Março permite que os operadores definam a classificação destes como subproduto (ou seja deixaria de ser resíduo) em que prevalece a valorização orgânica em detrimento do encaminhamento para aterro e o cumprimento das medidas previstas na estratégia de protecção do solo.

Também é importante a existência de uma legislação específica para este tipo de resíduos tal como existe para os resíduos biodegradáveis e biorresíduos, a qual apresentaria objectivos nacionais. No entanto, a inclusão destes no Decreto-lei n.º 46/2008, de 12 de Março, classificando a desmatção e desarborização actividades de construção e consequentemente os resíduos como RCD, aumentaria a sua reutilização em obra para operação de recuperação paisagística na obra de origem, aterros, obras licenciadas entre outras.

Esta questão deveria ser revista de forma a incluir a actividade de desmatção neste contexto, obrigando deste modo os Dono de Obra e empreiteiros a fazer prevalecer a sua reutilização em relação ao seu encaminhamento para operador licenciado, bem como tirar ilações de obra para obra.

Referências bibliográficas

Agência Portuguesa do Ambiente. (2011). *Plano Nacional de Gestão de Resíduos 2011-2020*. APA. Lisboa.

Agência Portuguesa do Ambiente. (2012). *Relatório do Estado do Ambiente 2012*. APA. Lisboa.

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Resíduos Urbanos – Relatório Anual 2011*. APA. Lisboa.

Andrade, Ana Patrícia M. M.; “Optimização da Gestão de Resíduos de construção e demolição em obras de grande dimensão”, Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Universidade Católica Portuguesa – Escola Superior de Biotecnologia, 2011.

Aquino, Raimundo N. A.; “Utilização de espécies vegetais na recuperação de solo sob area degradada Manaus – AM”, Dissertação para obtenção do grau de Mestrado. Universidade Federal do Amazonas, 2012.

Batista, J.G.F., Batista, E.R.B. “Compostagem – Utilização em horticultura”. Universidade dos Açores, Angra do Heroísmo, Açores, (2007).

Brito, L.M.C.M. (2005). Manual de Compostagem. Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, Instituto Superior de Viana do Castelo. (<http://www.ci.esapl.pt/mbrito/compostagem>).

Comissão das Comunidades Europeias, “Avançar para uma utilização sustentável dos recursos: Estratégia Temática de Prevenção e Reciclagem de Resíduos”, Comunicação da Comissão ao Conselho, ao Parlamento Europeu, ao Comité Económico e Social Europeu e ao Comité das Regiões, COM 666, 2005.

Comissão das Comunidades Europeias, “Livro Verde sobre a gestão dos bio-resíduos na União Europeia”, COM 811, 2008.

Comissão Europeia, “6.º Programa de Acção Comunitário em material de Ambiente”, 2010.

Cordeiro, Nathalie M.; “Compostagem de resíduos verdes e avaliação da qualidade dos compostos obtidos – Caso de estudo da Algar S.A.”, Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Instituto Superior de Agronomia. Universidade Técnica de Lisboa, 2010.

Cunha. QUEDA, A.C.F., “Dinâmica do azoto durante a compostagem de materiais biológicos putrescíveis”, Dissertação para obtenção do grau de Doutor em Engenharia Agro-Industrial. Universidade Técnica de Lisboa. Instituto Superior de Agronomia, (1999).

Entidade Reguladora dos Serviços de Água e Resíduos, Agência Portuguesa do Ambiente. (2011). *PERSU II – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2007-2016. Relatório de Acompanhamento 2009*. ERSAR, APA. Lisboa.

Decreto-Lei n.º 69/2000 de 3 de Maio, Diário da República, I Série – A, n.º 102, 3 de Maio de 2000 referente à avaliação de impacte ambiental dos projectos públicos e privados susceptíveis de produzirem efeitos significativos no ambiente.

Decreto-Lei n.º 85/2005 de 28 de Abril, Diário da República, I Série – A, n.º 82, 28 de Abril de 2005 referente ao regime a que fica sujeito a incineração e a co-incineração de resíduos com o objectivo de prevenir ou, tanto quanto possível, reduzir ao mínimo os seus efeitos negativos no ambiente.

Decreto-Lei n.º 197/2005 de 8 de Novembro, I Série – A, n.º 214, 8 de Novembro de 2005 altera o Decreto-Lei n.º 69/2000, de 3 de Maio referente à avaliação de impacte ambiental dos projectos públicos e privados.

Decreto-Lei n.º 178/2006 de 5 de Setembro, Diário da República, 1.ª série, n.º 171, 5 de Setembro de 2011 referente ao regime geral de gestão de resíduos.

Decreto-Lei n.º 46/2008 de 12 de Março, Diário da República, 1.ª série, n.º 51, 12 de Março de 2008 referente ao regime geral de gestão de resíduos de construção e demolição.

Decreto-Lei n.º 183/2009 de 10 de Agosto, Diário da República, 1.ª série, n.º 153, 10 de Agosto de 2009 referente à deposição de resíduos em aterro, as características técnicas e os requisitos a observar na concepção, licenciamento, construção, exploração, encerramento e pós-encerramento de aterros.

Decreto-Lei n.º 5/2011 de 10 de Janeiro, Diário da República, 1.ª série, n.º 6, 10 de Janeiro de 2011 referente às medidas estabelecidas para promover a produção e o aproveitamento de biomassa para garantir o abastecimento das centrais dedicadas de biomassa florestal.

Decreto-Lei n.º 73/2011 de 17 de Junho, Diário da República, 1.ª série, n.º 116, 17 de Junho de 2011 procede à terceira à alteração ao regime geral de gestão de resíduos,

Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro e de diversos regimes jurídicos na área dos resíduos.

Direcção Nacional das Fileiras Florestais. (2010). *Culturas Energéticas Florestais – Primeira Abordagem do Levantamento da Situação Actual*. DNFF. Lisboa.

Directiva 1999/31/CE, do Conselho, de 26 de Abril, Jornal Oficial das Comunidades Europeias, L 182, 1999, relativa à deposição de resíduos em aterro.

Directiva 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro, Jornal Oficial da União Europeia, L 114, 2006 referente ao regime geral de gestão de resíduos.

Directiva 2008/98/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de Novembro, Jornal Oficial da União Europeia, L 312, 2008 relativa aos resíduos e que revoga certas directivas, directiva 75/439/CEE, 91/689/CEE e 2006/12/CE.

Directiva 2009/28/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril, Jornal Oficial da União Europeia, L 140, 2009 relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis que altera e subsequentemente revoga as Directivas 2001/77/CE e 2003/30/CE.

Enes, P, Valle, F. D. e Martinez, B. M. (2007). *Enersilva – Promoção do uso da biomassa florestal para fins energéticos no sudoeste da Europa (2004-2007)*. Opal Publicidade, S.A.,

Filho, E. T. D., Mesquita, L. X., Oliveira, A. M., Nunes, C. G. F., Lira, J. F. B. (2007), A prática da compostagem no manejo sustentável de solos. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*. **1, 3, 5, 6, 7, 8**: 1-9.

Instituto da Conservação e da Natureza. (2006). *Enquadramento Estratégico – Paisagem Protegida da Serra do Açor*. ICN.

Instituto Nacional de Estatística (2010). *Gestão de resíduos em Portugal (2004-2009)*. INE. Lisboa.

Lipor – Serviço Intermunicipalizado de Gestão de Resíduos do Grande Porto. (2005). *Gestão dos resíduos domésticos biodegradáveis: Que perspectivas para as autoridades locais europeias?*. Porto.

Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e Pescas. *Compostagem – Sessão Prática*. MADRP. Lisboa.

Ministério do Ambiente, do Ordenamento do Território e do Desenvolvimento Regional. (2007). *PERSU II – Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos (2007-2016)*. MAOTDR. Lisboa.

Monteiro, Hugo Filipe M. S.; “Resíduos de Construção e Demolição”, Dissertação para obtenção do grau de Mestre, Faculdade de Ciência da Universidade do Porto, 2012.

Portaria n.º 335/97 de 16 de Maio, Diário da República, I série – B, n.º 113, 16 de Maio de 1997 referente às regras a que fica sujeito o transporte de resíduos dentro do território nacional.

Portaria n.º 209/2004 de 3 de Março, Diário da República, I série – B, n.º 53, 3 de Março de 2004 relativa à Lista Europeia de Resíduos.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 93/2010 de 26 de Novembro, Diário da República, 1.ª Série, n.º 230, 26 de Novembro de 2010 formaliza o início dos trabalhos para o desenvolvimento de instrumentos importantes da política das alterações climáticas: o Roteiro Nacional de Baixo Carbono 2020 (RNBC 2020), os respectivos planos sectoriais de baixo carbono para cada ministério, e o Programa Nacional para as Alterações Climáticas para o período 2013-2020 (PNAC 2020).

Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013 de 10 de Abril, Diário da República, 1.ª Série, n.º 70, 10 de Abril de 2013 referente à revisão do PNAEE e do PNAER.

Resolução do Conselho de Ministros n.º 81/2010, de 3 Novembro. Diário da República n.º 213 – 1.ª série. Presidência do Conselho de Ministros. Lisboa aprova um conjunto de medidas que visa incentivar a produção de biomassa em Portugal, em linha com a estratégia nacional para as florestas, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 114/2006, de 15 de Setembro.

Resolução do Parlamento Europeu, de 13 de Novembro de 2007, sobre a Estratégia temática de protecção dos solos. Jornal Oficial da União Europeia, C 282 E/138, 2008.

Santos, Ana M. P. C.; “ Protecção do Solo – Construção de uma Política Comunitária. O longo (des)caminho para uma Directiva Quadro”. Diploma de especialização em Políticas do Ambiente. Instituto Nacional de Administração, 2009.

Referências bibliográficas electrónicas

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Resíduos*. Acedido a 10 de Setembro, em <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84>.

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Projecto de Plano Nacional de Resíduos (PNGR 2011.2020)*. Acedido a 10 de Setembro, em <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108>

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Plano Estratégico dos Resíduos Hospitalares 2011-2020*. Acedido a 10 de Setembro, em <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108&sub3ref=207>

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Plano Estratégico dos Resíduos Industriais 2011-2020*. Acedido a 10 de Setembro, em <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108&sub3ref=208>

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Plano Estratégico para os Resíduos Sólidos Urbanos 2011-2020*. Acedido a 10 de Setembro, em <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=108&sub3ref=209>

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Resíduos de Construção e Demolição*. Acedido a 24 de Setembro, em <http://www.apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=84&sub2ref=197&sub3ref=283>

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Perguntas Frequentes. Resíduos de Construção e Demolição*. Acedido a 22 de Setembro, em http://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Residuos/FluxosEspecificosResiduos/RCD/FAQSRCD102011.pdf

Agência Portuguesa do Ambiente. (2013). *Plano de Prevenção e Gestão de Resíduos de Construção e Demolição*. Acedido a 22 de Setembro, em http://www.apambiente.pt/_zdata/Políticas/Residuos/FluxosEspecificosResiduos/RCD/ModeloPPGRCD.pdf

Mota-Engil Engenharia. (2013). *Mota-Engil Engenharia promove construção sustentável*. Acedido a 17 de Agosto, em <http://sinergia.motaengil.pt/Detail.aspx?ContentId=510&ParentId=462>

SilvaPlus. (2013). *Políticas Energéticas*. Acedido a 20 de Outubro, em <http://www.silvaplus.com/pt/informacao-sectorial/sector-energetico/politicas-energeticas/>

Lusa. (2013, 9 de Setembro). *Associação. Biomassa pode ajudar na prevenção de fogos*. Acedido a 20 de Outubro, em <http://www.noticiasaoiminuto.com/pais/105201/biomassa-pode-ajudar-na-preven%C3%A7%C3%A3o-de-fogos#.Um6pSHDlaC9>

ANEFA, Revista da Associação Nacional de Empresas Florestais, Agrícolas e do Ambiente. (2011). *Biomassa Florestal, oportunidade e valor*. Acedido a 20 de Outubro, em http://www.anefa.pt/pdf/revista_11.pdf

Portal das Energias Renováveis. (2013). *Biomassa*. Acedido a 20 de Outubro, em http://www.energiasrenovaveis.com/Area.asp?ID_area=2

Preços dos Combustíveis Online. (2013). *Preço Médio dos Combustíveis*. Acedido a 17 de Outubro, em <http://www.precoscombustiveis.dgeg.pt/>

Instituto Nacional de Estatística. (2013). *Investimentos em gestão de resíduos dos municípios, por localização geográfica*. Acedido a 15 de Setembro, em http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_pesquisa&frm_accas=PESQUISAR&frm_show_page_num=1&frm_modos_pesquisa=PESQUISA_SIMPLES&frm_modos_texto=MODO_TEXTO_ALL&frm_texto=res%C3%ADduos&frm_imgPesquisar=++

Europa, Sínteses da Legislação Europeia. (2013). *Estratégia temática de protecção do solo*. Acedido a 15 de Setembro, em http://europa.eu/legislation_summaries/agriculture/environment/l28181_pt.htm

Anexo A – Definições no âmbito da gestão de resíduos

Armazenagem – a deposição controlada de resíduos, antes do seu tratamento e por prazo determinado, designadamente as operações R13 e D15 identificadas nos anexos I e II do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro;

Armazenagem preliminar/temporária – a deposição controlada de resíduos, no próprio local de produção, por período não superior a um ano, antes da recolha, em instalações onde os resíduos são produzidos ou descarregados a fim de serem preparados para posterior transporte para outro local para efeitos de tratamento;

Aterro – Instalação de eliminação de resíduos através da sua deposição acima ou abaixo da superfície natural;

Avaliação de Impacte Ambiental – Instrumento de carácter preventivo da política do ambiente, sustentado na realização de estudos e consultas, com efectiva participação pública e análise de possíveis alternativas, que tem por objecto a recolha de informação, identificação e previsão dos efeitos ambientais de determinados projectos, bem como a identificação e proposta de medidas que evitem, minimizem ou compensem esses efeitos, tendo em vista uma decisão sobre a viabilidade da execução de tais projectos e respectiva pós-avaliação;

Biogás – gás produzido pela biodegradação anaeróbia da matéria orgânica;

Biomassa – Fracção biodegradável de produtos e resíduos da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), da floresta e das indústrias conexas, bem como a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos;

Biomassa agrícola – matéria vegetal proveniente da actividade agrícola, nomeadamente de podas de formações arbóreo-arbustivas, bem como material similar proveniente da manutenção de jardins;

Biomassa florestal – matéria vegetal proveniente da silvicultura e dos desperdícios de actividade florestal, incluindo apenas o material resultante das operações de condução, nomeadamente de desbaste e de desrama, de gestão de combustíveis e da exploração dos povoamentos florestais, como os ramos, bicadas, cepos, folhas, raízes e cascas;

Biorresíduos – resíduos biodegradáveis de espaços verdes, nomeadamente os de jardim, parques, campos desportivos, bem como os resíduos biodegradáveis alimentares e de cozinha das habitações, das unidades de fornecimento de refeições e de retalho e os resíduos similares das unidades de transformação de alimentos;

Centro de recepção de resíduos – Instalação onde se procede à armazenagem ou triagem de resíduos inseridos quer em sistema integrados de gestão de fluxos de resíduos quer em sistemas de gestão de resíduos urbanos;

Compostagem – Processo de reciclagem onde se dá a degradação biológico, aeróbia ou anaeróbia, de resíduos orgânicos, de modo a proceder à sua estabilização, produzindo uma substância húmica, utilizável em algumas circunstâncias como um condicionador do solo;

Composto – matéria fertilizante resultante da decomposição controlada de resíduos orgânicos, obtida pelo processo de compostagem ou por digestão anaeróbia seguida de compostagem;

Corrector – qualquer empresa que organize a valorização ou eliminação de resíduos por conta de outrem mesmo que não tome a posse física dos resíduos;

Declaração de Impacte Ambiental – Decisão emitida no âmbito de AIA sobre a viabilidade da execução dos projectos sujeitos ao regime previsto no Decreto-Lei n.º 197/2005, de 8 de Novembro;

Desarborização – Corte de árvores e de arbustos;

Desmatação – Limpeza de cobertura vegetal de uma determinada área, em especial de mato;

Detentor – pessoa singular ou colectiva que tenha resíduos, pelo menos, na sua simples detenção, nos termos da legislação civil;

Eliminação – qualquer operação que não seja de valorização, nomeadamente as incluídas no anexo I do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro, ainda que se verifique como consequência secundária a recuperação de substâncias ou de energia;

Estudo de Impacte Ambiental – Documento elaborado pelo proponente no âmbito do procedimento de AIA, que contém uma descrição sumária do projecto, a identificação e avaliação dos impactes prováveis, positivos e negativos, que a realização do projecto poderá ter no ambiente, a evolução previsível da situação de facto sem a realização do projecto, as medidas de gestão ambiental destinadas a evitar, minimizar ou compensar os impactes ambientais negativos esperados e um resumo não técnico destas informações;

Fileira de resíduos – tipo de material constituinte dos resíduos, nomeadamente fileira dos vidros, fileira dos plásticos, fileira dos metais, fileira da matéria orgânica ou fileira do papel e cartão;

Fluxo específico de resíduo – categoria de resíduos cuja proveniência é transversal às várias origens ou sectores de actividade, sujeitos a uma gestão específica;

Gestão de resíduos – recolha, transporte, valorização e eliminação de resíduos, incluindo a supervisão destas operações, a manutenção dos locais de eliminação no pós-encerramento, bem como as medidas adoptadas na qualidade de comerciante ou corrector;

Operador – qualquer pessoa singular ou colectiva que procede, a título profissional, à gestão de resíduos;

Plano – estudo integrado dos elementos que regulam as acções de intervenção no âmbito da gestão de resíduos, identificando os objectivos a alcançar, as actividades a realizar, as competências e atribuições dos agentes envolvidos os meios necessários à concretização das acções previstas;

Prevenção – adopção de medidas antes de uma substância, material ou produto assumir a natureza de resíduo, destinadas a reduzir;

Produtor de resíduos – qualquer pessoa, singular ou colectiva, cuja actividade produza resíduos (produtor inicial de resíduos) ou que efectue operações de pré-processamento, de mistura ou outras que alterem a natureza ou a composição desses resíduos;

Reciclagem – qualquer operação de valorização, incluindo o reprocessamento de materiais orgânicos, através da qual os materiais constituintes dos resíduos são novamente transformados em produtos, materiais ou substâncias para o seu fim original ou para outros fins mas que não inclui a valorização energética nem o reprocessamento em materiais que devam ser utilizados como combustível ou em operações de enchimento;

Recolha – apanha de resíduos, incluindo a triagem e o armazenamento preliminares dos resíduos, para fins de transporte para uma instalação de tratamento;

Recolha selectiva – recolha efectuada de forma a manter o fluxo de resíduos separados por tipo e natureza com vista a facilitar o tratamento específico;

Resíduos – quaisquer substâncias ou objectos de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou a obrigação de se desfazer;

Resíduo agrícola – Resíduo proveniente de exploração agrícola e ou pecuária ou similar;

Resíduos biodegradáveis – Resíduos que podem ser sujeitos a decomposição anaeróbia ou aeróbia, designadamente os resíduos alimentares e de jardim, o papel e cartão;

Resíduo de construção e demolição – resíduo proveniente de obras de construção, reconstrução ampliação, alteração, conservação e demolição e da derrocada de edifícios;

Resíduo inerte – resíduo que não sofre transformações físicas, químicas ou biológicas importantes e, em consequência, não pode ser solúvel nem inflamável, nem ter qualquer outro tipo de reacção física ou química, e não pode ser biodegradável, nem afectar negativamente outras substâncias com as quais entre em contacto de forma susceptível de aumentar a poluição do ambiente ou prejudicar a saúde humana, e cujos lixiviabilidade total, conteúdo poluente e ecotoxicidade do lixiviado são insignificantes e, em especial, não põem em perigo a qualidade das águas superficiais ou subterrâneas;

Resíduo perigoso – resíduos que apresentam uma ou mais das características de perigosidade constantes do anexo III do Decreto-Lei n.º 178/2006, de 5 de Setembro;

Resíduo urbano – resíduo proveniente de habitações bem como outro resíduo que, pela sua natureza ou composição, seja semelhante ao resíduo proveniente de habitações;

Reutilização – qualquer operação mediante a qual produtos ou componentes que não sejam resíduos são utilizados novamente para o mesmo fim para que foram concebidos;

Tratamento – qualquer operação de valorização ou de eliminação de resíduos, incluindo a preparação prévia à valorização ou eliminação e as actividades económicas referidas no anexo IV do presente decreto-lei, do qual faz parte integrante;

Triagem – acto de separação de resíduos mediante processos manuais ou mecânicos, sem alteração das suas características com vista ao seu tratamento;

Valorização – qualquer operação, nomeadamente as constantes no anexo II do presente decreto-lei, cujo resultado principal seja a transformação dos resíduos de modo a servirem um fim útil, substituindo outros materiais que, caso contrário, teriam sido utilizados para um fim específico ou a preparação dos resíduos para esse fim na instalação ou conjunto de economia.

Anexo B – Sistemas municipais e multimunicipais de gestão de resíduos urbanos em Portugal

VALORMINHO – Valorização e tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Concessionária do Sistema Multimunicipal de Triagem, Recolha Selectiva, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos do Vale do Minho, que abrange os municípios de Caminha, Melgaço, Monção, Paredes de Coura, Valença e Vila Nova de Cerveira. O sistema cobre uma área total de 944 km², servindo cerca de 78.599 habitantes.

RESULIMA - Valorização e tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Concessionária do Sistema Multimunicipal (SMM) de Triagem, Recolha Selectiva, Valorização e Tratamento de RU do Vale do Lima e Baixo Cávado. Cobre uma área total de 1.743,3 km², servindo 321.776 habitantes. Em 2012 foram recepcionadas 127.719,48 ton de resíduos (excluindo REC valorizados como terras de cobertura/caminhos de acesso).

RESINORTE – Valorização e tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Sistema Multimunicipal de triagem, recolha, valorização e tratamento de resíduos sólidos urbanos do Norte Central. Abrange uma área geográfica de 8.090 km², serve uma população de aproximadamente 1 milhão de habitantes e procede ao tratamento de cerca de 350 mil toneladas de resíduos por ano.

BRAVAL – Valorização e tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Empresa multimunicipal que procede à valorização e tratamento dos resíduos sólidos, no Baixo Cávado. Abrange uma área total de 1121 km² e uma população de 275.139 habitantes que produz, sensivelmente, 100 mil ton/ano (em média cada habitante produz 0,97 kg/dia) de RU.

SULDOURO – Valorização e tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Empresa concessionada que procede ao tratamento e valorização dos resíduos urbanos do Sistema Multimunicipal do Sul do Douro, abrangendo os Concelhos de Gaia e de Santa Maria da Feira, servindo uma população de 441.607 habitantes numa área de 384 km².

VALORLIS - Valorização e tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Empresa de valorização e tratamento dos RU da Alta Estremadura (Batalha, Leiria, Marinha Grande, Ourém, Pombal e Porto de Mós). Abrange uma área de cerca de 2.1157 km² com uma população de cerca de 317.000 habitantes.

ERSUC – Sistema Multimunicipal de Tratamento e Valorização de Resíduos Sólidos Urbanos do Litoral Centro: Integra 36 municípios (12,9% da população), abrangendo

uma área de 7000 km² (7,9% do território nacional) com uma população de aproximadamente um milhão de habitantes e trata de cerca de 430.000 toneladas de resíduos por ano.

RESIESTRELA – Valorização e tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Empresa responsável pela gestão do Sistema Multimunicipal de Triagem, Recolha Selectiva, Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos Urbanos (RU's) provenientes dos Municípios que integram o Sistema (Almeida, Belmonte, Celorico da Beira, Covilhã, Figueira de Castelo Rodrigo, Fornos de Algodres, Fundão, Guarda, Manteigas, Mêda, Penamacor, Pinhel, Sabugal e Trancoso). Serve actualmente uma população de 221.195 habitantes, com uma área de 6.160 Km².

VALORSUL - Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos das Regiões de Lisboa e do Oeste, S.A.: Empresa responsável pelo tratamento e valorização das cerca de 950 mil toneladas de resíduos urbanos produzidos por ano, em 19 Municípios da Grande Lisboa e da Região Oeste. A sua área de intervenção corresponde a menos de 4% da área total do país, mas valoriza mais de um quinto de todo o lixo doméstico produzido em Portugal.

AMARSUL – Valorização e Tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Empresa concessionada para o tratamento e valorização dos resíduos sólidos urbanos dos 9 municípios da Península de Setúbal.

VALNOR – Valorização e Tratamento de Resíduos Sólidos do Norte Alentejano, S.A.: Empresa responsável pela recolha, triagem, valorização e tratamento de resíduos sólidos nos 25 municípios da sua área de influência com uma área de cerca de 12000 km².

ALGAR – Valorização e Tratamento de resíduos sólidos, S.A.: Entidade responsável pela valorização e tratamento dos RU, assim como pela recolha selectiva dos ecopontos/ecocentros em todo o Algarve. A estrutura accionista da ALGAR integra a E.G.F. – Empresa Geral do Fomento, S.A. que detém a maioria do Capital Social, com 56% e os 16 municípios do Algarve com os restantes 44%.

Anexo C – Projectos abrangidos pela AIA

Anexo I – Projectos analisados pela Agência Portuguesa do Ambiente

1 – a) Refinarias de petróleo bruto (excluindo as empresas que produzem unicamente lubrificantes a partir do petróleo bruto).

b) Instalações de gaseificação e de liquefacção de pelo menos 500 t de carvão ou de xisto betuminoso por dia.

2 – a) Centrais térmicas e outras instalações de combustão com uma potência calorífica de pelo menos 300 MW.

b) Centrais nucleares e outros reactores nucleares, incluindo o desmantelamento e a desactivação dessas centrais nucleares (excluindo as instalações de investigação para a produção e transformação de matérias cindíveis e férteis cuja a potência máxima não ultrapasse a 1 kW de carga térmica contínua).

3 – Instalações de reprocessamento de combustíveis nucleares irradiados e instalações destinadas:

- a) À produção ou enriquecimento de combustível nuclear;
- b) Ao processamento de combustível nuclear irradiado ou resíduos altamente radioactivos;
- c) À eliminação final de combustível nuclear irradiado;
- d) Exclusivamente à eliminação final de resíduos radioactivos;
- e) Exclusivamente à armazenagem (planeada para de 10 anos) de combustíveis nucleares irradiados ou outros resíduos radioactivos, num local que não seja o local de produção.

4 – a) Instalações integradas para a primeira fusão de gusa e aço.

b) Instalações para a produção de metais brutos não ferrosos a partir de minérios, de concentrados ou de matérias-primas secundárias por processos metalúrgicos, químicos ou electrolíticos.

5 – Instalações destinadas à extracção de amianto e para o processamento de amianto e de produtos que contenham amianto:

- a) No caso de produtos de fibrocimento, com uma produção anual superior a 20 000 t de produto acabado;

- b) No caso de material de atrito com uma produção anual superior a 50 t de produtos acabados;
- c) Para outras utilizações de amianto, utilizações de mais de 200 t/ano.

6 – Instalações químicas integradas, ou seja, as instalações para o fabrico de substâncias à escala industrial mediante a utilização de processos químicos de conversão, em que coexistam várias unidades funcionalmente ligadas entre si e que se destinem à produção dos seguintes produtos:

- a) Produtos químicos orgânicos de base;
- b) Produtos químicos inorgânicos de base;
- c) Adubos (simples ou compostos) à base de fósforo, azoto ou potássio;
- d) Produtos fitofarmacêuticos de base que utilizem processos químicos ou biológicos;
- e) Explosivos.

7 – a) Construção de vias para o tráfego ferroviário de longo curso e aeroportos cuja a pista de descolagem e de aterragem tenha um comprimento de pelo menos 2100 m, e

b) Construção de auto-estradas e de estradas destinadas ao tráfego motorizado, com duas faixas de rodagem, com separador, e pelo duas vias cada, e

c) Construção de itinerários principais e de itinerários complementares, de acordo com o Decreto-Lei n.º 222/98, de 17 de Julho, em troços superiores a 10 km.

8 – a) Vias navegáveis interiores e portos para navegação interior que permitam o acesso a embarcações de tonelagem superior a 4000 GT.

b) Portos comerciais, cais para carga ou descarga com ligação a terra e portos exteriores (excluindo os cais para ferry-boats) que possam receber embarcações de tonelagem superior a 4000 GT.

9 – Instalações destinadas à incineração, valorização energética, tratamento químico ou aterro de resíduos perigosos.

10 – Instalações destinadas à incineração ou tratamento químico de resíduos não perigosos com capacidade superior a 100 t/dia.

11 – Sistemas de captação de águas subterrâneas ou de recarga artificial dos lençóis freáticos em que o volume anual de água captado ou de recarga seja equivalente ou superior a 10 milhões de m³/ano.

12 – a) Obras de transferência de recursos hídricos entre bacias hidrográficas sempre que esta transferência se destine a prevenir as carências de água e em que o volume de água transferido seja superior a 100 milhões de m³/ano.

b) Todos os outros casos de obras de transferência de recursos hídricos entre bacias hidrográficas em que o caudal médio plurianual na bacia de captação exceda os 2000 milhões de m³/ano e em que o volume de água transferido exceda 5% desse caudal.

Em qualquer dos casos excluem-se as transferências de água potável.

13 – Estações de tratamento de águas residuais de capacidade superior a 150 000 hab./eq.

14 – Extracção de petróleo e gás natural para fins comerciais quando a quantidade extraída for superior a 500 t/dia, no caso do petróleo, e 500 000 m³/dia, no caso do gás.

15 – Barragens e outras instalações concebidas para a retenção ou armazenagem permanente de água em que um novo volume ou um volume adicional de água retida ou armazenada seja superior a 10 milhões de m³.

16 – Conduitas para o transporte de gás, de petróleo ou de produtos químicos de diâmetro superior a 800 mm e de comprimento superior a 40 km.

17 – Instalações industriais de:

- a) Fabrico de pasta de papel a partir de madeira ou de outras substâncias fibrosas;
- b) Fabrico de papel e cartão com uma capacidade de produção superior a 200 t/dia.

18 – Pedreiras e minas a céu aberto numa área superior a 25 há ou extracção de turfa numa área superior a 150 ha.

19 – Construção de linhas aéreas de transporte de electricidade com uma tensão igual ou superior a 220 kV e cujo comprimento seja superior a 15 km.

20 – Instalações de armazenagem de petróleo, produtos petroquímicos ou produtos químicos com uma capacidade de pelo menos 200 000 t.

21 – Qualquer alteração ou ampliação de projectos incluídos no presente anexo, se tal alteração ou ampliação, em si mesma, corresponde aos limiares estabelecidos no presente anexo.

Anexo II – Projectos analisados pelas CCDR

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
1 – Agricultura, Silvicultura e Aquacultura		
a) Projectos de emparcelamento rural com ou sem infra-estruturas.	≥ 350 ha com regadio. ≥ 1000 ha nos outros.	≥ 175 ha com regadio. ≥ 500 ha.
b) Reconversão de terras não cultivadas há mais de cinco anos para agricultura intensiva.	≥ 100 ha.	≥ 50 ha.
c) Projectos de desenvolvimento agrícola que incluam infra-estruturação de rega e drenagem.	≥ 2000 ha.	≥ 700 ha.
d) Florestação e reflorestação, desde que implique a substituição de espécies preexistentes, em áreas isoladas ou contínuas, com espécies de rápido crescimento e desflorestação destinada à conversão para outro tipo de utilização das terras.	Florestação/reflorestação, com uma área ≥ 350 ha, ou ≥ 140 ha, se, em conjunto com povoamentos preexistentes das mesmas espécies, distando entre si menos de 1 km, der origem a uma área florestada superior a 350 ha. Desflorestação ≥ 50 ha.	Florestação/reflorestação com uma área ≥ 70 ha, ou ≥ 30 ha, se, em conjunto com povoamentos preexistentes das mesmas espécies, distando entre si menos de 1 km, der origem a uma área florestada superior a 70 ha. Desflorestação ≥ 10 ha.
e) Instalações de pecuária intensiva	≥ 40 000 frangos, galinhas, patos ou perus. ≥ 3000 porcos (+ 45 kg). ≥ 400 porcas reprodutoras. ≥ 500 bovinos.	≥ 20 000 frangos, galinhas, patos ou perus. ≥ 750 porcos (+ 45 kg). ≥ 200 porcas reprodutoras. ≥ 250 bovinos.
f) Piscicultura intensiva (unidades com uma produtividade superior a 10 t/ha/ano.	Piscicultura em sistemas estuarinos ou similares ou sistemas lagunares: tanques: áreas ≥ 5 ha ou produção ≥ 200 t/ano, ou área ≥ 2 ha ou produção ≥ 80 t/ano se, em conjunto com unidades similares preexistentes, distando entre si menos de 1 km, der origem a área ≥ 5 ha ou produção ≥ 200 t/ano; estruturas flutuantes: produção ≥ 200 t/ano, ou produção ≥ 80 t/ano se, em conjunto com unidades similares preexistentes distando entre si menos de 1 km, der origem a produção ≥ 200 t/ano. Piscicultura marinha: produção 1000 t/ano. Piscicultura de águas doces: tanques ≥ 2 ha ou produção 200 t/ano, ou área ≥ 0,80 ha ou produção ≥	Todas

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
	80 t/ano se, em conjunto com unidades similares preexistentes, distando entre si menos de 2 km, der origem a área ≥ 2 ha ou produção ≥ 200 t/ano; estruturas flutuantes com produção ≥ 100 t/ano, ou produção ≥ 40 t/ano se, em conjunto com unidades similares preexistentes, distando entre si menos de 1 km, der origem a produção ≥ 100 t/ano.	
g) Recuperação de terras ao mar	≥ 100 ha	Todos.
2 – Indústria extractiva		
a) Pedreiras, minas a céu aberto e extracção de turfa (não incluídos no anexo I) em áreas isoladas ou contínuas.	Pedreiras, minas ≥ 5 ha ou $\geq 150\,000$ t/ano ou se, em conjunto com as outras unidades similares, num raio de 1 km, ultrapassarem os valores referidos. Turfa: ≥ 50 ha.	Todas.
b) Extracção subterrânea	≥ 5 ha ou $\geq 150\,000$ t/ano.	Todas.
c) Extracção de minerais, incluindo ineres, por dragagem marinha ou fluvial.	≥ 1 ha ou $150\,000$ t/ano	Todas.
d) Perfurações em profundidade, nomeadamente geotérmicas, para armazenagem de resíduos nucleares, para o abastecimento de água com excepção de perfurações para estudo da estabilidade dos solos	Geotérmicas: todas. Resíduos nucleares: todas Abastecimento de água: ≥ 5 hm ³ /ano.	Todas. Todas. Abastecimento de água: ≤ 1 hm ³ /ano.
e) Instalações industriais de superfície para a extracção e tratamento de hulha, petróleo, gás natural, minérios e xistos betuminosos.	≥ 5 ha ou $150\,000$ t/ano. Minérios radioactivos: todos.	Todos
3 – Indústria da energia		
a) Instalações de combustão para a produção de energia eléctrica, de vapor e de água quente (não incluídos no anexo I)	Potência calorífica ≥ 50 MW.	Potência calorífica ≥ 20 MW.
b) Instalações industriais destinadas ao transporte de gás, vapor e água quente e transporte de energia eléctrica por cabos aéreos (não	Gás, vapor, água: ≥ 5 ha. Electricidade: ≥ 110 kV e ≥ 10 km. Subestações com linhas ≥ 110 kV.	Gás, vapor, água: ≥ 2 ha. Electricidade: ≥ 110 kV. Subestações com linhas ≥ 110 kV.

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
incluídos no anexo I)		
c) Armazenagem de gás natural à superfície	≥ 300 t ou ≥ 1 ha.	Todas
d) Armazenagem subterrânea e superficial de gases combustíveis.	≥ 300 t.	≥ 150 t.
e) Armazenagem de combustíveis fósseis, líquidos ou sólidos à superfície (não incluídos no anexo I).	$\geq 100\,000$ t.	$\geq 20\,000$ t.
f) Fabrico industrial de briquetes, de hulha e de lignite	≥ 150 t/dia.	Todos.
g) Processamento e armazenagem de resíduos radioactivos (não incluídos no anexo I)	Todos.	Todos.
h) Instalações para a produção de energia hidroeléctrica.	≥ 20 MW	Todos.
i) Aproveitamento da energia eólica para produção de electricidade.	Parques eólicos ≥ 20 torres ou localizados a uma distância inferior a 2 km de outros parques similares.	Parques eólicos ≥ 10 torres ou localizados a uma distância inferior a 2 km de outros parques similares.
4 – Produção e transformação de metais		
a) Produção de gusa ou aço (fusão primária não incluída no anexo I e fusão secundária), incluindo equipamentos de vazamento contínuo.	≥ 10 ha ou $\geq 2,5$ t/h.	Todos.
b) Processamento de metais ferrosos por: laminagem a quente; forjamento a martelo; aplicação de revestimentos protectores em metal fundido.	Laminagem a quente: ≥ 10 ha ou ≥ 20 t/h aço bruto. Forja/martelo: ≥ 10 ha ou 50 KJ/martelo e ≥ 20 MW. Revest./martelo fundido: $\geq 30\,000$ t/ano de material de revestimento ou ≥ 2 t/h aço bruto.	Todos.
c) Fundições de metais ferrosos.	≥ 20 t/dia.	Todos.
d) Fusão, incluindo ligas de metais não ferrosos, excluindo os metais preciosos, incluindo produtos de recuperação (afinação, moldagem em fundição, etc.).	≥ 4 t/dia Pb ou Cd. ≥ 20 t/dia outros metais.	Todos.
e) Tratamento de superfície de metais e matérias plásticas que utilizem processo electrolítico ou químico.	Volume total das cubas de tratamento ≥ 30 m ³ .	Todos.

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
f) Fabrico e montagem de veículos automóveis e fabrico de motores de automóveis.	≥ 10 ha de área de instalação.	Todos.
g) Estaleiros navais	Área de implantação ≥ 5 ha ou ocupação de linha de costa ≥ 150 m.	Todos.
h) Construção e reparação de aeronaves	≥ 10 ha de área de instalação.	Todos.
i) Fabrico de equipamento ferroviário	≥ 10 ha de área de instalação.	Todos.
j) Estampagem de fundos por explosivo	≥ 10 ha de área de instalação.	Todos.
k) Ustulação, calcinação e sintetização de minérios metálicos	≥ 10 ha de área de instalação.	Todos.
5 – Indústria mineral		
a) Fabrico de coque (destilação seca do carvão), incluindo a gaseificação e liquefacção.	≥ 5 ha ou produção 150 000 t/ano.	Todos.
b) Fabrico de cimento e cal	Cimento: todos. Cal: ≥ 50 t/dia.	Cimento: todos. Cal: ≥ 10 t/dia.
c) Produção de amianto e produtos à base de amianto (não incluídos no anexo I)	Todos.	Todos.
d) Produção de vidro, incluindo fibra de vidro	≥ 20 t/dia.	Todos.
e) Fusão de matérias minerais, incluindo produção de fibras minerais.	≥ 20 t/dia	Todos.
f) Produtos cerâmicos por cozedura, nomeadamente: telhas, tijolos, tijolos refractários, ladrilhos, produtos de grés ou porcelanas.	≥ 75 t/dia.	Todos.
6 – Indústria química (projectos não incluídos no anexo I)		
a) Tratamento de produtos intermediários e fabrico de produtos químicos.	≥ 250 t/ano de cap. De produção de substâncias ou preparações perigosas classificadas como cancerígenas, categoria 1 ou 2, mutagénicas, categoria 1 ou 2, ou tóxicas para a reprodução, categoria 1 ou 2; ou ≥ 500 t/ano de cap. De produção de substâncias ou	Todos.

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
	preparações perigosas classificadas como cancerígenas, categoria 3, ou tóxicas para a reprodução, categoria 3; ou ≥ 1250 t/ano de cap. De produção de substâncias ou preparações perigosas classificadas como tóxicas ou perigosas para o ambiente com o símbolo «N»; ou Área de instalação ≥ 1 ha.	
b) Fabrico de pesticidas, produtos farmacêuticos, tintas e vernizes, elastómeros e peróxidos.	≥ 1000 t/ano de cap. produção de pesticidas. ≥ 1000 t/ano de cap. produção de produtos farmacêuticos. ≥ 50 000 t/ano de cap. produção tintas e vernizes. ≥ 50 000 t/ano de cap. produção elastómeros. ≥ 10 000 t/ano de cap, produção de peróxidos.	Todos.
c) Armazenagem de petróleo e produtos petroquímicos e químicos.	≥ 100 000 t.	≥ 20 000 t.
7 – Indústria alimentar		
a) Produção de óleos e gorduras animais e vegetais	≥ 75 t/dia de produto final para óleos e gorduras animais ≥ 300 t/dia de produto final para óleos e gorduras vegetais	≥ 15 t/dia de produto final para óleos e gorduras animais ≥ 60 t/dia de produto final para óleos e gorduras vegetais
b) Indústria de conservação de frutos e produtos hortícolas	≥ 300 t/dia de produto final	60 t/dia de produto final
c) Indústria de lacticínios	≥ 200 t/dia de leite para tratamento ou transformação	≥ 40 t/dia de leite para tratamento ou transformação
d) Indústria de cerveja e malte	≥ 300 t/dia de produto final	≥ 60 t/dia de produto final
e) Confeitaria e fabrico de xaropes	≥ 300 t/dia de produto final	≥ 60 t/dia de produto final
f) Instalações destinadas ao abate de animais e preparação e conservação de carne e produtos à base de carne	≥ 50 t/dia de carcaça bruta	≥ 10 t/dia de carcaça bruta
g) Instalações para o fabrico industrial de amido	≥ 300 t/dia de produto final	≥ 60 t/dia de produto final
h) Fábricas de farinha de peixe e de óleo de peixe	≥ 300 t/dia de produto final	≥ 60 t/dia de produto final

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
i) Açucareiras	≥ 300 t/dia de produto final	≥ 60 t/dia de produto final
8 – Indústrias têxtil, dos cortumes, da madeira e do papel		
a) Fabrico de papel e cartão (não incluídos no anexo I)	≥ 20 t/dia de produto final	Todos
b) Tratamento inicial (lavagem, branqueamento, mercerização) ou tintagem de fibras ou têxteis	≥ 10 t/dia de capacidade de produção	Todos
c) Instalações destinadas ao curtimento das peles	≥ 12 t/dia de capacidade de produção	Todos
d) Instalações para a produção e tratamento da celulose	≥ 40 t/dia de produto final	Todos
e) Fabrico de painéis de fibra e de partículas e de contraplacados	≥ 1 000 000 m ² /ano e 100 000 m ³ /ano de produto final	Todos
9 – Indústria da borracha		
Fabrico e tratamento de produtos à base de elastómeros	≥ 10 000 t/ano	Todos
10 – Projectos de infra-estruturas		
a) Projectos de loteamento e parques industriais	Todos os parques industriais com indústrias de classe A ou área ≥ 10 ha Loteamentos industriais com área ≥ 10 ha..	Todos
b) Operações de loteamento urbano, incluindo a construção de estabelecimento de comércio ou conjunto comercial, nos termos definidos na Lei n.º 12/2004, de 30 de Março, e parques de estacionamento não abrangidos por plano municipal de ordenamento do território	Operações de loteamento urbano que ocupem área ≥ 10 ha ou construção superior a 500 fogos. Estabelecimento de comércio ou conjunto comercial ≥ 1,50 ha. Parque de estacionamento ≥ 2 ha.	Operações de loteamento urbano que ocupem área ≥ 2 ha Estabelecimento de comércio ou conjunto comercial ≥ 0,50 ha. Parque de estacionamento ≥ 1 ha.
c) Construção de vias férreas e instalações de transbordo intermodal e de terminais intermodais (não incluídos no anexo I)	≥ 5 ha ou ≥ 5 km	Todos
d) Construção de aeroportos e aeródromos (não incluídos no anexo I)	Pista ≥ 1500 m	Todos

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
e) Construção de estradas, portos e instalações portuárias, incluindo portos de pesca (não incluídos no anexo I)	Itinerários principais e itinerários complementares. Estradas nacionais e estradas regionais, de acordo com o Decreto-lei n.º 222/98, de 17 de Julho, em troços ≥ 10 km Portos e instalações portuárias: embarcações ≥ 1500 GT	Estradas nacionais e estradas regionais: todas. Portos e instalações portuárias: todos.
f) Construção de vias navegáveis (não incluídas no anexo I), obras de canalização e regularização dos cursos de água	Vias navegáveis: ≥ 5 ha ou $2 \geq$ km. Obras de canalização e regularização com bacias de drenagem ≥ 25 km ² ou comprimento ≥ 5 km	Todos
g) Barragens e outras instalações destinadas a reter a água ou armazená-la de forma permanente (não incluídos no anexo I)	Altura ≥ 15 m ou volume $\geq 0,500$ hm ³ ou albufeira ≥ 5 ha ou coroamento ≥ 500 m Barragens de terras: altura ≥ 15 m ou volume ≥ 1 hm ³ ou albufeira ≥ 5 ha ou coroamento ≥ 500 m.	Altura ≥ 8 m ou volume $\geq 0,100$ hm ³ ou albufeira ≥ 3 ha ou coroamento ≥ 250 m. Barragens de terra: altura ≥ 8 m ou volume $\geq 0,500$ hm ³ ou albufeira ≥ 3 ha ou coroamento ≥ 250 m.
h) Linhas de eléctrico, linhas de metropolitano aéreas e subterrâneas, linhas suspensas ou análogas de tipo específico, utilizadas exclusiva ou principalmente para transporte de passageiros	≥ 20 ha ou ≥ 5 km	≥ 4 ha ou ≥ 1 km.
i) Construção oleodutos e gasodutos (não incluídos no anexo I)	Oleodutos: todos os exteriores a instalações industriais. Gasodutos: ≥ 5 km e $\varnothing \geq 0,5$ m.	Todos. Gasodutos com $\varnothing \geq 0,5$ m: todos.
j) Construção de aquedutos e adutoras	≥ 10 km e $\varnothing \geq 1$ m.	≥ 2 km e $\varnothing \geq 0,6$ m
k) Obras costeiras de combate à erosão marítima tendentes a modificar a costa, como por exemplo, diques, pontões, paredões e outras obras de defesa contra a acção do mar, quando não previstos em plano de ordenamento da orla costeira, excluindo a sua manutenção e reconstrução ou obras de emergência.	Todas	Todas
l) Sistemas de captação e de realimentação artificial de águas subterrâneas (não incluídos no anexo I)	≥ 5 hm ³ /ano.	$\varnothing \geq 0,5$ m 1 hm ³ /ano

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
m) Obras de transferência de recursos hídricos entre bacias hidrográficas (não incluídos no anexo I)	Todos	Todos
n) Dragagens nas barras entre molhes e nas praias marítimas, excepto as de manutenção das condições de navegabilidade que não ultrapassem cotas de fundo anteriormente atingidas.	$\geq 100\,000\text{ m}^3/\text{ano}$.	Todos
11 – Outros projectos		
a) Pistas permanentes de corridas e treinos para veículos a motor.	$\geq 8\text{ ha}$.	Todos
b) Instalações destinadas a operações de eliminação de resíduos perigosos (não incluídos no anexo I)	$\geq 5\text{ t/dia}$.	Todos
c) Instalações destinadas a operações de eliminação de resíduos não perigosos (não incluídos no anexo I)	Aterros $\geq 150\,000\text{ t/ano}$	Todos
d) Estações de tratamento de águas residuais (não incluídas no anexo I)	ETAR $\geq 100\,000\text{ hab./eq}$.	ETAR $\geq 50\,000\text{ hab./eq}$.
e) Parques de sucata não abrangidos por plano municipal de ordenamento do território.	$\geq 5\text{ ha}$ ou com capacidade $\geq 50\,000\text{ m}^3$.	Todos
f) Bancos de ensaio para motores, turbinas ou reactores.	$\geq 2\text{ ha}$.	Todos
g) Instalações para o fabrico de fibras minerais artificiais	$\geq 2\text{ ha}$.	Todos
h) Instalações a recuperação ou destruição de substâncias explosivas	$\geq 5\text{ ha}$ ou dist. $\geq 200\text{ m}$ áreas de habitação.	Todos
i) Instalações para o tratamento de superfície de substâncias, objectos ou produtos, com solventes orgânicos.	Consumos $\geq 150\text{ kg/h}$ ou $\geq 200\text{ t/ano}$	Consumos $\geq 75\text{ kg/h}$ ou $\geq 100\text{ t/ano}$
j) Locais para depósito de lamas.	Todos	Todos

Tipo de Projectos	Caso geral	Áreas sensíveis
12 - Turismo		
a) Pistas de esqui, elevadores de esqui e teleféricos e infra-estruturas de apoio	Comprimento ≥ 500 m ou capacidade ≥ 1800 passageiros/hora.	Todos
b) Marinas, portos e docas	Rios: ≥ 100 postos de amarração para embarcações com comprimento fora a fora até 12 m (7% dos postos para embarcações com comprimento superior). Lagos ou albufeiras: ≥ 50 postos de amarração para embarcações com comprimento fora a fora até 6 m (7% dos postos para embarcações com comprimento superior). Costa marítima: ≥ 300 postos de amarração para embarcações com comprimento fora a fora até 12 m (7% dos postos para embarcações com comprimento superior).	Todos
c) Estabelecimento hoteleiros e meios complementares de alojamento turístico quando localizados fora de zonas urbanas e urbanizáveis delimitadas em plano municipal de ordenamento do território ou plano especial de ordenamento do território	Aldeamentos turísticos com área ≥ 5 ha ou ≥ 50 hab./ha. Hóteis, hotéis-apartamentos e apartamentos turísticos ≥ 200 camas.	Aldeamentos turísticos: todos Hotéis, hotéis-apartamentos e apartamentos turísticos: 20 camas
d) Parques de campismo	≥ 1000 utentes ou ≥ 3 ha.	≥ 200 utentes ou $\geq 0,60$ ha.
e) Parques temáticos	≥ 10 ha.	≥ 2 ha.
f) Campos de golfe	Campos de ≥ 18 buracos ou ≥ 45 ha.	Todos
13		
Qualquer alteração, modificação ou ampliação de projectos não incluídos no anexo I e incluídos no anexo II já autorizados e executados ou em execução que possam ter impactes negativos importantes no ambiente. Projectos do anexo I que se destinem exclusiva ou essencialmente a desenvolver e ensaiar novos métodos ou produtos e que não seja utilizados durante mais de dois anos.		